



**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

**FAKULTA STROJNÍHO INŽENÝRSTVÍ**

FACULTY OF MECHANICAL ENGINEERING

**ÚSTAV VÝROBNÍCH STROJŮ, SYSTÉMŮ A ROBOTIKY**

INSTITUTE OF PRODUCTION MACHINES, SYSTEMS AND ROBOTICS

**ANALÝZA RIZIK PROVOZOVANÉ HORIZONTÁLNÍ  
FRÉZKY**

RISK ANALYSIS OF OPERATED HORIZONTAL MILLING MACHINE

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**

AUTHOR

Lenka Mergeščíková

**VEDOUCÍ PRÁCE**

SUPERVISOR

doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.

**BRNO 2019**



# Zadání bakalářské práce

Ústav: Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky  
Studentka: **Lenka Mergeščíková**  
Studijní program: Strojírenství  
Studijní obor: Základy strojního inženýrství  
Vedoucí práce: **doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.**  
Akademický rok: 2018/19

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma bakalářské práce:

## **Analýza rizik provozované horizontální frézky**

### **Stručná charakteristika problematiky úkolu:**

Mezi významné aspekty zajišťování BOZP na pracovišti patří rovněž zajišťování bezpečnosti provozovaných strojních zařízení. Legislativní předpisy vztahující se k této problematice tvoří zejména Nařízení vlády č. 378/2001 Sb. a Zákon č. 262/2006 Sb. Diplomová práce bude zaměřena na identifikaci nebezpečí vytvářených provozovaným strojem, odhad rizik a návrh preventivních opatření pro ošetření těchto rizik.

### **Cíle bakalářské práce:**

Provést rešerši současných legislativních požadavků EU.  
Provést rešerši současných legislativních požadavků ČR.  
Provést rešerši relevantních platných harmonizovaných norem.  
Srovnat požadavky aktuálních norem s požadavky platnými v roce výroby posuzovaného stroje.  
Zpracovat analýzu rizik pro provozovaný frézovací stroj.  
Vlastní závěry a/nebo doporučení.

### **Seznam doporučené literatury:**

BLECHA, Petr. Bezpečnost provozovaných strojních zařízení. BOZPinfo: Oborový portál pro BOZP [online]. Praha: Výzkumný ústav bezpečnosti práce, 2009, 24.08.2009 [cit. 2018-10-31]. ISSN 1801-0334. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/bezpecnost-provozovanych-strojnich-zarizeni>

MAREK, Jiří, et al. Konstrukce CNC obráběcích strojů III. 1. Praha: MM publishing, s.r.o., 2014. MM speciál. ISBN 978-80-260-6780-1.

Infozdroje.cz. Infozdroje.cz [online]. Praha: Albertina icome Praha s.r.o., 2018 [cit. 2018-10-16]. Dostupné z: [www.infozdroje.cz](http://www.infozdroje.cz)

MM Průmyslové spektrum. MM Průmyslové spektrum [online]. Praha: MM publishing, s. r. o., 2018 [cit. 2018-10-16]. Dostupné z: <http://www.mmspektrum.com>

EUR-Lex: Přístup k právu Evropské unie [online]. Brusel: Úřad pro publikace, 2018 [cit. 2018-10-16]. Dostupné z: <http://eur-lex.europa.eu>

ČSN online [online]. Praha: Česká agentura pro standardizaci, 2018 [cit. 2018-10-16]. Dostupné z: <http://csnonline.agentura-cas.cz>

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2018/19

V Brně, dne

L. S.

---

doc. Ing. Petr Blecha, Ph.D.  
ředitel ústavu

---

doc. Ing. Jaroslav Katolický, Ph.D.  
děkan fakulty

## **ABSTRAKT**

Táto bakalárska práca sa zaoberá analýzou rizík prevádzkovanvej konzolovej horizontálnej frézovačky vyrobenej v roku 1963. V práci sa nachádza prehľad platnej legislatívy Českej republiky i Európskej únie týkajúcej sa bezpečnosti a ochrany zdravia pri práci. Následne je vykonaná rešerš súčasných harmonizovaných noriem a noriem platných v roku výroby. Ďalšou súčasťou práce je identifikovanie ohrození a návrh preventívnych opatrení, ktoré zaistia zníženie rizík. Nadobudnuté poznatky sú zhrnuté v závere.

## **ABSTRACT**

This bachelor thesis concerns about the risk analysis of the operated console horizontal milling machine produced in 1963. The thesis contains an overview of the valid legislation of the European Union and the Czech Republic concerning occupational safety and health. Subsequently, a review of the current harmonized standards and standards valid in the year of construction is conducted. Another part of the thesis is the identification of hazards and the proposal of preventive measures to reduce risks. In conclusion, acquired knowledge is summarized.

## **KLÚČOVÉ SLOVÁ**

analýza rizík, riziko, bezpečnosť, horizontálna frézovačka, konzolová frézovačka

## **KEYWORDS**

risk analysis, risk, safety, horizontal milling machine, console milling machine



## **BIBLIOGRAFICKÁ CITÁCIA**

MERGEŠČÍKOVÁ, Lenka. *Analýza rizik provozované horizontální frézky* [online]. Brno, 2019 [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <https://www.vutbr.cz/studenti/zav-prace/detail/116592>. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta strojního inženýrství, Ústav výrobních strojů, systémů a robotiky. Vedoucí práce Petr Blecha.





## **POĎAKOVANIE**

Touto formou sa chcem poďakovať pánovi doc. Ing. Petrovi Blechovi, Ph.D. za užitočné pripomienky, odborné rady, ochotu a usmernení pri písaní bakalárskej práce.



## **ČESTNÉ PREHLÁSENIE**

Prehlasujem, že táto práca je mojím pôvodným dielom, spracovala som ju samostatne pod vedením doc. Ing. Petra Blechu, Ph.D. a s použitím literatúry uvedenej v zozname.

V Brne dňa

.....  
Mergeščíková Lenka



# OBSAH

<b>1</b>	<b>ÚVOD .....</b>	<b>15</b>
<b>2</b>	<b>MOTIVÁCIA.....</b>	<b>17</b>
<b>3</b>	<b>LEGISLATÍVA .....</b>	<b>19</b>
3.1	Formy legislatívneho práva .....	19
3.2	Legislatíva Európskej únie.....	19
3.2.1	Vybrané nariadenia, smernice a rozhodnutia Európskej legislatívy pre nové strojové zariadenia uvedené na trh .....	19
3.2.2	Vybrané smernice pre prevádzkované strojové zariadenia .....	20
3.2.3	Označenie CE .....	21
3.3	Legislatíva Českej republiky .....	22
3.3.1	História zákonov BOZP .....	24
<b>4</b>	<b>TECHNICKÉ NORMY .....</b>	<b>25</b>
4.1	Medzinárodná a európska normalizácia .....	25
4.2	História českej národnej normalizácie .....	26
4.3	Základné rozdelenie bezpečnostných noriem .....	27
<b>5</b>	<b>POSÚDENIE RIZIKA .....</b>	<b>29</b>
5.1	Systémová analýza výrobného stroja.....	31
5.2	Určenie medzných hodnôt strojného zariadenia .....	31
5.3	Identifikácia ohrozenia .....	31
5.4	Odhad rizika.....	32
5.5	Znižovanie rizika .....	33
<b>6</b>	<b>IDENTIFIKÁCIA OHROZENIA A ANALÝZA RIZÍK FRÉZOVACIEHO STROJA .....</b>	<b>35</b>
6.1	Princíp frézovania .....	35
6.2	Charakteristika horizontálnej konzolovej frézovačky .....	35
6.3	Popis frézovačky FB 25 .....	35
6.4	Technické parametre frézovačky FB 25 .....	36
6.5	Technický popis frézovačky FB 25 .....	36
6.6	Výber relevantných aktuálnych bezpečnostných harmonizovaných noriem.....	38
6.7	Výber relevantných bezpečnostných noriem platných v roku výroby .....	38
6.8	Porovnanie aktuálnych bezpečnostných noriem a noriem platných v roku výroby.....	39
6.9	Bloková schéma frézovačky .....	40
6.10	Identifikované ohrozenia pre jednotlivé časti frézovačky FB 25 .....	41
6.11	Zoznam všetkých identifikovaných ohrození pre frézovačku FB 25 .....	44
6.12	Identifikované ohrozenia počas jednotlivých fáz života stroja.....	46
6.13	Identifikácia požiadaviek a kontrolný zoznam .....	49
6.14	Popis aktuálneho stavu frézovačky FB 25 .....	51
6.15	Návrh preventívnych opatrení .....	57
<b>7</b>	<b>ZÁVER.....</b>	<b>59</b>
<b>8</b>	<b>ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV .....</b>	<b>61</b>
<b>9</b>	<b>ZOZNAM TABULIEK A OBRÁZKOV .....</b>	<b>65</b>
9.1	Zoznam tabuliek .....	65

9.2 Zoznam obrázkov .....	65
<b>10 ZOZNAM PRÍLOH.....</b>	<b>67</b>
<b>PRÍLOHY .....</b>	<b>69</b>

# 1 ÚVOD

Mnohokrát čo i len sekunda rozhoduje o ľudskom živote, a preto je veľmi dôležité chrániť pracovníkov a stroje zvýšenou bezpečnosťou. Uvedomovali si to aj ľudia v Rakúsko–Uhorsku pred vyše sto rokmi, kedy začali vznikať prvé zákony popisujúce primerané zásady a postupy pracovníkov pri práci na našom území.

V tejto práci vychádzam najmä z normy ČSN EN ISO 12100:2011, ktorá charakterizuje všeobecné zásady pre konštrukciu, posudzuje riziko a udáva návod, ako toto riziko znížiť. Pomocou stratégie popísanej v spomenutej norme je možné vytvoriť analýzu aktuálneho rizika prevádzkovej frézovačky. Uvedomenie si súčasného stavu a ohrozenia vychádza z dôkladného rozboru blokovej schémy frézovačky a obhliadky stroja. Je potrebné vedieť každé riziko vytvorené ohrozením znížiť preventívnymi opatreniami. Niekedy je z ekonomického hľadiska výhodnejšie zaobstarať si nový stroj, ako podstúpiť implementáciu všetkých navrhovaných riešení.

Ako Slovenka pracujúca s českými verziami noriem sa navyše zameriam na rozdiely slovenských a českých technických termínov v odbornom názvosloví už spomínanej normy.

V tejto práci budú charakterizované normy, ktoré v súčasnosti platia pre frézovacie stroje a rovnako normy, ktoré boli platné k roku výroby, respektíve najstaršie existujúce normy. Obe podoby budú porovnávané a následne bude vyhodnotená kompetentnejšia verzia.





## 2 MOTIVÁCIA

Prvé známky zvýšenia záujmu o zdravie, starostlivosť a bezpečnosť som prejavila už na začiatku strednej školy, kde moju pozornosť upútal Slovenský Červený kríž. Ošetrovanie simulovaných ťažkých zranení vo mne prebudilo záujem riešiť fundamentálne dôvody ich zrodu. Neprijemné dôsledky po incidentoch vzniknutých kvôli nedostatočným opatreniam či nevedomosti ma v tom len utvrdzovali.

Počas štúdia na prvom stupni vysokej školy, mnohokrát pri práci s masívnymi strojovými zariadeniami, som bola upozorňovaná na rôzne nebezpečné situácie pri vykonávaní činnosti. Nejednou mi myslou prebehla otázka, či sa týmto predpokladaným udalostiam dá zabrániť už v zárodku. Ak nie zabrániť, tak aspoň obmedziť, aby sa študenti cítili bezpečnejšie.

Naučila som sa, že znižovanie rizík, a teda zvyšovanie bezpečnosti či už strojových zariadení alebo pracovísk ako takých, je bežným článkom manažmentu technických rizík. Toto mi pomáha naplniť môj primárny cieľ, a síce obmedziť ťažké úrazy už v prvopočiatku.

Pre túto bakalársku prácu som si vybrala riešenie analýzy rizík pre horizontálnu frézovačku, ktorá bola vyrobená pred viac ako päťdesiatimi rokmi. Tento stroj je zdrojom ohrozenia vzniku rôznych druhov úrazov. Veľkou motiváciou pre mňa je zistiť, či som schopná riešiť technické úlohy na takej úrovni a odbornosti, akú si záverečná práca žiada.



## 3 LEGISLATÍVA

Legislatívne požiadavky Európskej únie sú popísané v kapitole 3.2 Legislatívna Európskej únie. Legislatívne požiadavky Českej republiky sú charakterizované v kapitole 3.3 Legislatívna Českej republiky.

### 3.1 Formy legislatívneho práva

Sekundárne právo, na rozdiel od primárneho práva, je tvorené jednostrannými aktmi, akými sú:

- *nariadenie* – je najsilnejším z právnych aktov sekundárneho práva. Uplatňuje sa automaticky a jednotne vo všetkých krajinách Európskej Únie ihneď po nadobudnutí účinnosti;
- *smernica* – záväzná iba pre tie členské štáty, ktorým je určená. Jednotlivé krajiny Európskej Únie sú povinné dosiahnuť konkrétne ciele nezávisle na postupe. Realizácia transpozície je limitovaná časom;
- *rozhodnutie* – akt adresovaný konkrétnym členským krajinám, spoločnostiam alebo jednotlivcom. Svoju účinnosť nadobúda oznámením;
- *stanovisko* – nástroj na predaj vyhlásenia, ktorý nie je právne záväzný;
- *odporúčanie* – prostriedok na vyjadrenie postoja, ktorý nie je práve záväzný [1], [2].

### 3.2 Legislatíva Európskej únie

Európska legislatíva udáva základné pravidlá slúžiace k zjednoteniu podmienok členských štátov. Európsky trh obsahuje výrobky v oblasti harmonizovanej a neharmonizovanej. Na výrobky v neharmonizovanej oblasti sa vzťahuje princíp vzájomného uznávania. Ten hovorí o tom, že členské štáty musia na svojom území povoliť predaj výrobkov z iného členského štátu, v ktorom boli tieto výrobky legálne predávané. Požiadavky na tieto výrobky stanovuje národná legislatíva každého štátu. Dominantnou výhodou je absencia potreby harmonizácie všetkých národných technických pravidiel týkajúcich sa zväčša váhy, zloženia či balenia [3].

#### 3.2.1 Vybrané nariadenia, smernice a rozhodnutia Európskej legislatívy pre nové strojové zariadenia uvedené na trh

Harmonizované normy, ktoré sa týkajú nasledujúcich vybraných foriem sekundárneho práva Európskej únie, sú publikované v Úradnom vestníku Európskej únie. Sprístupnené sú rovnako na internetovom portáli EUR-Lex – Prístup k právu Európskej únie. Európsku legislatívu pre nové stroje na trhu charakterizuje:

*Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady (ES) č. 765/2008*, ktorým sa stanovujú požiadavky akreditácie a dohľadu nad trhom v súvislosti s uvádzaním výrobkov na trh – nariadenie je považované za doplňujúce k rozhodnutiu Európskeho parlamentu a Rady č. 768/2008/ES o spoločnom rámci na uvádzanie výrobkov na trh. Zámerom akreditácie je dosiahnutie vyššej úrovne bezpečnosti výrobkov [4]. Zhoda výrobku sa preukazuje označením CE, ktoré je bližšie popísané v kapitole 3.2.3 *Označenie CE*. Vzhľadom k roku výroby stroja sa nepovažuje za relevantné. Svoju platnosť v problematike tejto záverečnej práce nadobúda v prípade generálnej opravy či repasovania.

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2006/42/ES o strojových zariadeniach a o zmene a doplnení smernice 95/16/ES – táto smernica hovorí o všeobecnej bezpečnosti výrobku. Smernica charakterizuje základné požiadavky na bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci za účelom zníženia úrazov spôsobených konštrukciou a používaním strojových zariadení. Požiadavky by sa mali uplatňovať s uvedením ekonomických podmienok, nie však za cenu nedostatočnej prevencie pred rizikom. Smernica sa vzťahuje na tieto výrobky:

- strojové zariadenia;
- vymeniteľné prídavné zariadenia;
- bezpečnostné časti;
- zdvíhacie príslušenstvo, reťaze, laná a záchytné pásy;
- odnímateľné zariadenia pre mechanický prenos;
- čiastočné skompletizované strojové zariadenia [5].

Podľa všeobecných zásad požiadaviek je nutné, aby výrobca produktu navrhol konštrukciu tak, aby boli splnené všetky predpoklady na bezpečné používanie výrobku. Opodstatnením novelizácie je zmierniť množstvo úrazov spôsobených strojovým zariadením. Riziká sú znižované alebo úplne odstraňované jednotlivými postupmi. Tieto postupy sa skladajú z určenia limitných hodnôt stroja, v označení ohrozenia a v odhadnutí nebezpečných situácií s možnosťou zapríčiniť úraz. Ďalšími krokmi sú vyhodnotenie rizík a výsledná schopnosť ich úplnej eliminácie či čiastočnej redukcie [5].

V českej legislatíve sa pre uplatnenie Smernice 2006/42/ES využíva *Nariadenie vlády č. 176/2008 Sb.*, o technických požiadavkách na strojové zariadenie. Za bezpečnosť zodpovedá výrobca, udáva prehlásenie o zhode a označenie CE.

Smernica Európskeho parlamentu a Rady 2014/35/EÚ o harmonizácii právnych predpisov členských štátov týkajúcich sa sprístupnenia elektrického zariadenia určeného na používanie v rámci určitých limitov napätia na trhu – smernica hovorí, že používanie elektrických zariadení bude bezpečné v prípade, že sa tieto základné charakteristiky budú nachádzať priamo na elektrickom zariadení alebo v sprievodnej dokumentácii, a budú sa riadne dodržiavať [6].

Rozhodnutie Európskeho parlamentu a Rady č. 768/2008/ES o spoločnom rámci na uvádzanie výrobkov na trh – výrobca si plní povinnosti a oznamuje, že výrobky spĺňajú legislatívne požiadavky. V prípade porušenia predpisov sa výrobcovi ukládajú sankcie až do výšky trestnoprávných sankcií. Tie musia byť úmerné závažnosti priestupku, rovnako ako aj účinné a odrádzajúce od nezákonného používania [7].

### **3.2.2 Vybrané smernice pre prevádzkované strojové zariadenia**

Pojem prevádzkované strojové zariadenie nevyjadruje vždy protiklad k pojmu nové strojové zariadenie, ktoré ešte nebolo uvedené na trh alebo do prevádzky. Tento výklad sa vzťahuje na zariadenia prevádzkované na území EHP<sup>1</sup> alebo ČR, ak sú prevádzkované stále v rovnakom podniku. Legislatívu pre prevádzkované strojové zariadenia je možné popísať nasledovne:

Smernica Rady 89/391/EHS o zavádzaní opatrení na podporu zlepšenia bezpečnosti a ochrany zdravia pracovníkov pri práci – vznikla na účelom zdokonalenia ustanovení k vyrovnaní úrovni bezpečnosti a ochrany zdravia. Momentálne na ňu nadväzuje 19 samostatných smerníc.

---

<sup>1</sup> Európsky hospodársky priestor

*Smernica Rady 89/655/EHS* o minimálnych požiadavkách na bezpečnosť a ochranu zdravia pre používanie pracovného zariadenia zamestnancami pri práci – je druhou samostatnou smernicou v zmysle čl. 16 ods. 1 smernice 89/391/EHS. Popisuje základné bezpečnostné a zdravotné požiadavky pre použitie pracovných pomôcok pracovníkov pri práci. Rovnako popisuje bezpečnosť pri ohrozeniach vzniknutých pri bežnom prevádzkovaní stroja [8].

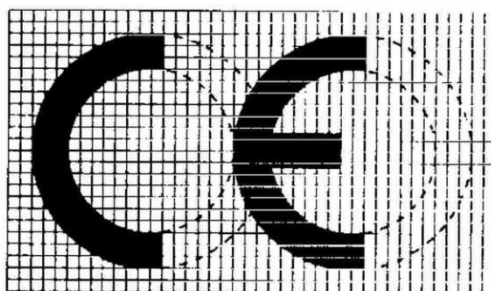
Touto smernicou bola prevádzkovateľom strojových zariadení udelená povinnosť upraviť všetky strojové zariadenia, ktoré boli uvedené na trh alebo do prevádzky pred januárom 1993 tak, aby od 1.1.1997 spĺňali minimálne bezpečnostné požiadavky smernice. Český ekvivalent pre túto Smernicu je *Nariadenie vlády č. 378/2001 Sb.*, ktorý rovnako vyžaduje splnenie stanovených minimálnych požiadaviek z hľadiska bezpečnosti u všetkých prevádzkovaných zariadení, bez ohľadu na dátum ich prvého uvedenia na trh či do prevádzky. Vždy je však nutné posúdiť, či ide o strojové zariadenie znovu uvedené do prevádzky prostredníctvom rekonštrukcie, alebo o modernizáciu [8].

V roku 1995 bola vytvorená *Smernica Rady 95/63/ES*, ktorá zmenila pôvodnú *Smernicu 89/655/EHS* mimo iného tak, že dodala článok, ktorý hovorí o kontrole pracovného zariadenia. Podstatou článku je, aby sa pravidelne vykonávali kontroly, ktoré je nutné zaznamenávať do dokumentácie a uchovávať príslušný čas. Na neposlednom mieste sa udáva príloha o minimálnych požiadavkách, ktoré sa vzťahujú na používaný stroj. Tie nemusia byť úplne rovnaké, ako základné požiadavky týkajúce sa nového zariadenia [8].

### 3.2.3 Označenie CE

CE<sup>2</sup> – Označenie považované za neodlúčiteľný fragment označovania *nového* produktu na trhu. Je jediné, ktoré by sa malo považovať za správne a vždy musí byť viditeľné. Bez neho nesmú byť výrobky zaradené do predaja. Bolo vytvorené s cieľom zjednotiť podmienky na trhu Európskej únie, uľahčiť kontrolu výrobkov a zvýšiť ich bezpečnosť [9], [5]. Označenie CE sa nachádza na Obr. 1.

Toto označenie nie je nutné umiestniť na výrobok riešenia tejto práce, pretože sa týka iba nových výrobkov uvedených na trh, prípadne zmodernizovaných výrobkov. V prípade generálnej opravy či repasovania však vzniká povinnosť umiestniť označenie na strojové zariadenie s cieľom dosiahnuť súčasný stav vedy a techniky.



Obr. 1) Označenie CE [4]

<sup>2</sup> Communauté Européenne resp. Conformité Européenne

### 3.3 Legislatíva Českej republiky

Legislatívne právo v Českej republike je charakterizované najmä zákonom č. 22/1997 Sb., o technických požiadavkách na výrobky. Tento zákon vo svojej podstate transformoval európske smernice do legislatívy Českej republiky. Stanovuje práva a povinnosti súvisiace s tvorbou a vydávaním českých technických noriem. Zákon hovorí o tom, že v momente uvedenia nového strojného zariadenia do prevádzky je za jeho bezpečnosť zodpovedný výrobca, distribútor alebo dovozca. Výrobok, ktorý je demontovaný a inštalovaný na inom mieste, sa rovnako považuje za novo privedený do prevádzky. Nevýhodou v prípade reinštalácie a repasovania je, že stroj musí spĺňať aktuálne bezpečnostné požiadavky, bez ohľadu na dátum výroby stroja. V tomto prípade je za prevádzkovanie zodpovedný majiteľ stroja alebo jeho prevádzkovateľ [10], [11].

Zákon je možné stručne charakterizovať týmito bodmi:

- Štát zaručuje tvorbu a vydanie ČSN<sup>3</sup>.
- ČSN nie je možné vydať ako záväznú technickú normu.
- Záväznosť doteraz platných českých technických noriem ČSN bola ukončená ku dňu 31.12.1999.
- Zavádzajú sa harmonizované ČSN.
- Stanovuje sa zákaz rozmnožovania a rozširovania ČSN bez súhlasu poverenej právnickej osoby a zákaz označovania iných dokumentov značkou ČSN [12].

České národné právo v oblasti bezpečnosti strojových výrobkov je vystihnuté aj týmito právnymi aktmi:

- Zákon č. 262/2006 Sb., zákonník práce;
- Zákon č. 59/1998 Sb., o zodpovednosti za škodu spôsobenú chybou výrobku;
- Nariadenie vlády č. 378/2001 Sb., o bližších požiadavkách na bezpečný prevoz a používanie strojov, technických zariadení, prístrojov a náradia;
- Nariadenie vlády č. 176/2008 Sb., o technických požiadavkách na strojovom zariadení;
- Nariadenie vlády č. 118/2016 Sb., o posudzovaní zhody elektrických zariadení pre používanie v určitých medziach napätia pri ich dodávaní na trh;

Tvorbu a vydávanie českých technických noriem v súčasnej dobe zaisťuje Úrad pre technickú normalizáciu, metrológiu a štátne skúšobníctvo. Označenie ČSN pomenovávalo od roku 1964 československé štátne normy a od roku 1991 československé normy.

Technické normy sú spojené s legislatívou prostredníctvom Smerníc Európskej únie a harmonizovaných noriem. Bezprostredný súvis sa uplatňuje pomocou nariadení vlády Českej republiky. Podľa *Zákona č. 22/1997 Sb.* nie sú české technické normy považované za právne predpisy, teda nie je vymeraná ich obligátnosť. Pokladajú sa za overené dohody, ktoré sú špecializovaným odporúčením. Aplikovanie noriem je nepovinné, avšak nevyhnutné pre dodržanie kritérií na bezpečnosť. Ak je o povinnosti používania noriem uzatvorený právny akt<sup>4</sup>, o ktorom rozhodujú správne orgány, používanie noriem sa hodnotí ako povinné. Záväzné pridržiavanie sa normy je typické napríklad pri obchodných kontaktoch alebo vo verejných objednávkach [13].

---

<sup>3</sup> Česká technická norma

<sup>4</sup> Nariadenie, smernica, rozhodnutie, odporúčanie alebo stanovisko

Pri strojových zariadeniach, ktoré sú novo dodávané na európsky trh, sa rieši bezpečnosť už pri konštruovaní daného stroja. Možnými ohrozeniami sa zaoberá skupina špecialistov pre dané technické odvetvie. Odborníci sa ich snažia eliminovať už v prvopočiatku. Na rozdiel od nových strojov, staršie prevádzkované stroje majú zložitejší prístup. Riadia sa *Nariadením vlády č. 378/2001 Sb.*, ktorým sa stanovujú bližšie požiadavky na bezpečnú prevádzku a používanie strojov, technických zariadení, prístrojov a náradia [14].

Toto nariadenie udáva, že všetky strojové zariadenia v prevádzke, ktoré boli na území Českej republiky uvedené na trh alebo do prevádzky podľa predpisov, ktoré platili pred nadobudnutím účinnosti *Zákona č. 22/1997 Sb.*, musia byť od 1.1.2003 upravené tak, aby splnili minimálne požiadavky na prevádzkovanú bezpečnosť podľa spomínaného nariadenia [15].

Kontrola bezpečnosti sa realizuje pomocou technickej dokumentácie. Vyššie spomenuté nariadenie vlády definuje dva druhy dokumentácií, a to sprievodnú a prevádzkovú. Sprievodná dokumentácia je súbor dokumentov od výrobcu, ktorý obsahuje návod na montáž, manipuláciu, opravy, údržbu a pravidelné kontroly stroja. Prevádzková dokumentácia je súbor dokumentov, ktorý obsahuje záznamy o poslednej alebo mimoriadnej kontrole či revízii [15].

V prípade, že dokumentácia viac nie je k dispozícii, určuje mieru prehliadky zamestnávateľ lokálnym bezpečnostným nariadením. Prevádzková dokumentácia by mala byť kontrolovaná každých 12 mesiacov, ak nie je uvedené inak.

Terminológia v danom nariadení je vcelku prísna a nekompromisne charakterizuje definície ako rekonštrukcia<sup>5</sup>, modernizácia<sup>6</sup> či generálna oprava<sup>7</sup>. Odborníci na bezpečnosť sa však zhodli na tom, že predmetom kontroly by bezpochyby nemala byť iba kontrola prevádzkovej a sprievodnej dokumentácie, ale predovšetkým kontrola skutočného stavu strojného zariadenia z hľadiska bezpečnosti [16].

Rovnako dôležitou legislatívnou normou pri riešení bezpečnosti prevádzkovaných strojových zariadení je *Zákon č. 262/2006 Sb.*, tzv. *Zákoník práce*. Zákoník práce prikazuje zamestnávateľovi vytvárať vhodné podmienky pre prácu v bezpečnom prostredí vhodnou organizáciou. Stanovuje používanie bezpečnostných značiek a signálov. Taktiež udáva spôsob analýzy rizika [17].

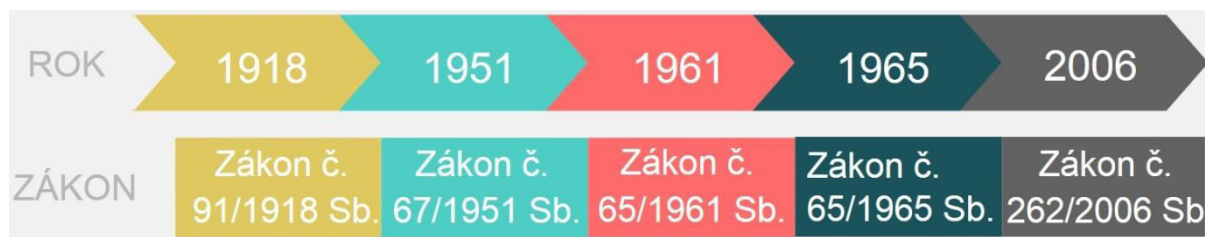
<sup>5</sup> Zásahy do stroja, ktorých cieľom je znovu prevádzkovať stroj a dosiahnuť minimálnu bezpečnosť. Výsledkom sú zariadenia udržiavané v prevádzke.

<sup>6</sup> Zásahy do stroja, ktorých cieľom je zlepšiť vybavenosť alebo použiteľnosť. Výsledkom sú nové zariadenia.

<sup>7</sup> Výmena opotrebovaných alebo poškodených dielov alebo celkov strojového zariadenia za funkčne zhodné. Ak počas opravy nebola vykonaná modernizácia, nie je nutné uvádzať stroj na trh ako nový [16].

### 3.3.1 História zákonov BOZP

Úplne prvé známky týkajúce sa bezpečnosti práce vznikli zhruba pred viac ako 3800 rokmi za vlády Chammurapiho, ktorý vytvoril Chammurapiho zákonníky. Pravidlá sa rokmi zlepšovali, vytvárali sa nové zákony a v čase priemyselnej revolúcie v 19. storočí v Rakúsko-Uhorsku tvorilo územie Česka a Slovenska najrozvinutejšie oblasti vtedajšej monarchie. Produktivita práce eskalovala, s ňou aj množstvo pracovných úrazov. To viedlo k tvorbe zákonov na ochranu zamestnancov pri práci [18]. Časová os na Obr. 2 chronologicky popisuje jednotlivé zákony, ktoré viedli k dnešnému stavu BOZP<sup>8</sup>.



Obr. 2) Časová os zákonov BOZP v priebehu 100 rokov podľa [18]

#### Zákon č. 91/1918 Sb., o osemhodinovej pracovnej dobe

Prvým výrazným medzníkom v histórii BOZP v Československu bol zákon č. 91/1918 Sb., o osemhodinovej pracovnej dobe. Zákon hovoril o dodržiavaní prestávok, udával pravidlá pri práci nadčas a práci v noci. Podľa tohto zákona nesmeli ženy pracovať v nočných zmenách a deti smeli pracovať od štrnástich rokov. Účinný bol až do roku 1965 [19].

#### Zákon č. 67/1951 Sb., o bezpečnosti pri práci

Oficiálne prvý zákon, ktorý viedol vo svojom názve pomenovanie bezpečnosti pri práci v súvislosti s vtedajšou vedou a technikou. Zákon ukladal povinnosti vedeniu podniku i pracujúcim, definoval úlohy inšpekcie práce i zdravotnej inšpekcie [20].

#### Zákon č. 65/1961 Sb., o bezpečnosti a ochrane zdravia pri práci

Tento zákon vytvorený v Československej socialistickej republike prebral všetky dovtedy účinné pravidlá. V druhom oddiele vymedzil zodpovednosť a úlohy pri zvyšovaní starostlivosti o bezpečnosť a ochranu zdravia pri práci [21].

#### Zákon č. 65/1965 Sb., zákonník práce

Zákonník práce prevzal všetky dovtedy platné právne predpisy o bezpečnosti pri práci a obohatil ich o stanovisko, že povinnosti voči BOZP sa zaväzujú plniť aj osoby, ktoré s vedomím zamestnávateľov zotrvávajú na pracovisku [22].

#### Zákon č. 262/2006 Sb., zákonník práce

Po štyridsiatich rokoch od vzniku prvého zákonníka práce, ktorý bol medzičasom novelizovaný, vznikla v roku 2006 nová verzia zákonníka práce, ktorá platí dodnes.

<sup>8</sup> Bezpečnosť a ochrana zdravia pri práci



## 4 TECHNICKÉ NORMY

*Technická norma* pozostáva z pravidiel, usmernení a charakteristiky aktivít, ktoré sa orientujú na docielenie čo najprimeranejšieho usporiadania v danej sfére a pri opätovnom používaní. Technická norma môže byť medzinárodná, európska, zahraničná alebo národná a musí byť vždy verejne prístupná. Vydanie českej technickej normy sa oznamuje vo Vestníku úradu pre technickú normalizáciu, metrológiu a štátne skúšobníctvo Českej republiky ako národná norma [23].

*Harmonizovaná norma* je európska technická norma, ktorá je schválená jednou z európskych normalizačných organizácií CEN, CENELEC alebo ETSI na základe mandátu<sup>9</sup> a odkaz na ňu je publikovaný v Úradnom vestníku Európskych spoločenstiev.

Tvorbu noriem charakterizuje Nariadenie Európskeho parlamentu a Rady č. 1025/2012 o európskej normalizácii. Podľa tohto nariadenia sa národná technická norma stáva harmonizovanou, ak úplne preberá harmonizovanú európsku normu, ktorá bola publikovaná v Úradnom vestníku Európskych spoločenstiev. Oblasti, v ktorých nie sú vytvorené európske alebo medzinárodné normy, využívajú pôvodné české technické normy s označením ČSN [23], [24].

Využitie harmonizovaných noriem je pre výrobcu výnosné a časovo nenáročné. V prípade, že tieto normy príslušnej smernice EÚ nepoužije, zhodu so základnými požiadavkami kladenú na bezpečnosť výrobku musí dokázať značne zložitejšími metódami, ktoré vplývajú ako na čas a náročnosť, tak aj na financie [25].

### 4.1 Medzinárodná a európska normalizácia

Česká republika je členom medzinárodných organizácií **ISO** a **IEC**. Podieľajú sa na vytvorení medzinárodných noriem v elektrotechnike (IEC – normy EN), či všetkých ostatných technických sfér okrem elektrotechniky (ISO – normy ISO) [12].

Európska normalizácia zabezpečuje aplikovanie noriem v krajinách Európskej Únie. Podieľajú sa na tom predovšetkým európske organizácie pre štandardizáciu **CEN** a **CENELEC**. Európsky výbor pre normalizáciu – CEN vydáva normy pod označením EN. Kooperuje s medzinárodnou organizáciou ISO po tzv. Viedenskej dohode vytvorenej v roku 1991. CENELEC, Európsky výbor pre normalizáciu v elektrotechnike, sa sústreďuje na elektrotechnickú štandardizačnú sféru. Spolu s medzinárodnou organizáciou IEC sa podieľa na vytváraní noriem s označením EN. Táto spolupráca bola vytvorená v roku 1996 po tzv. Drážďanskej dohode [12]. Cieľom vzniku oboch dohôd bolo zamedziť duplicite pri vytváraní noriem. Významné medzníky sa nachádzajú na Obr. 3.

---

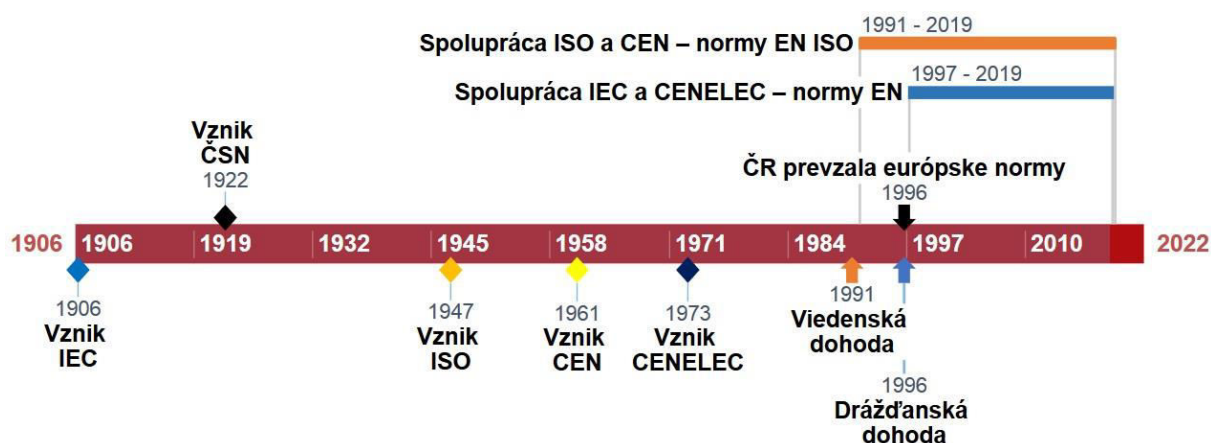
<sup>9</sup> Požiadavka Európskej komisie

## 4.2 História českej národnej normalizácie

Prvá celoštátna spoločnosť bola založená v roku 1919 a niesla názov Elektrotechnický zväz československý (ESČ). Rok od vytvorenia spoločnosti, v roku 1920, zväz vytvoril prvé normy, ktoré zaistili podmienky rozvoja elektrotechnického priemyslu. Nezisková organizácia Československá spoločnosť normalizačná (ČSN), ktorá tvorila dobrovoľné československé normy, sa zrodila v roku 1922 [26].

Neskôr, v roku 1951, v časoch znárodňovania, bol vytvorený Úrad pre normalizáciu a zároveň bol zrušený Elektrotechnický zväz československý, ako aj Československá spoločnosť normalizačná. Napriek tomu bolo možné zachovať charakter a spôsoby pri spracovaní noriem. Začiatkom deväťdesiatych rokov minulého storočia sa dobrovoľné normy zmenili na štátne, na ktoré sa uplatňovala právna povinnosť. Veľký rozmach harmonizácie noriem nastal v roku 1996, kedy Česká republika prevzala podstatnú časť európskych noriem [26]. Udalosť je vyobrazená na Obr. 3.

V roku 2002 existovalo 25 817 titulov noriem. Také extrémne číslo znižuje prehľadnosť a sťažuje schopnosť zistiť, ktoré časti národných noriem sú platné, a ktoré boli zastúpené európskou normou [27].



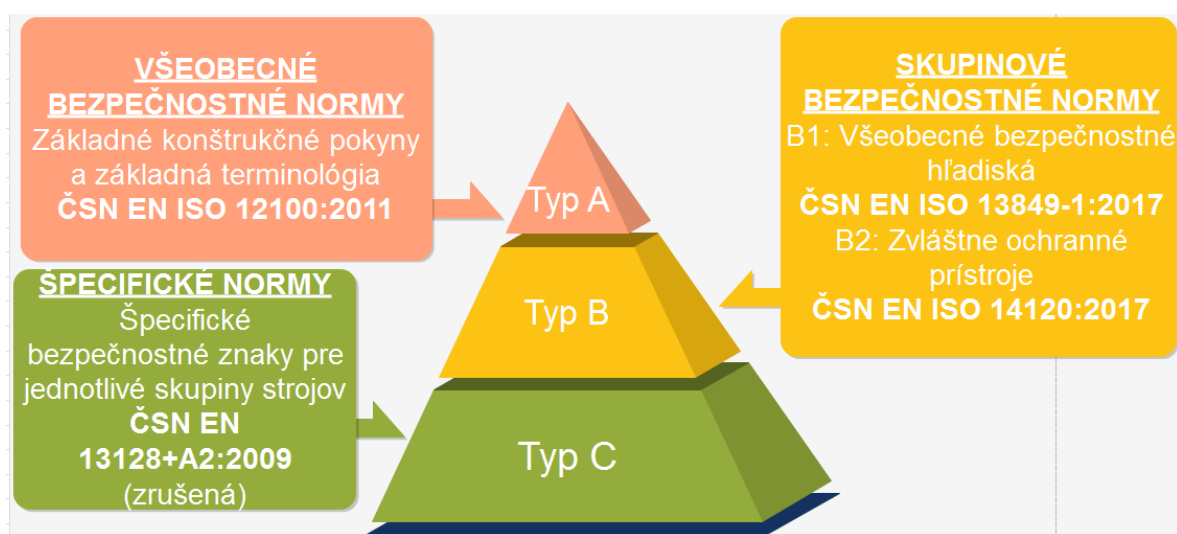
Obr. 3) Časová od medzinárodnej a európskej normalizácie spolu so vznikom ČSN

### 4.3 Základné rozdelenie bezpečnostných noriem

Hierarchická štruktúra noriem je schematicky znázornené na Obr. 4. Bezpečnostné normy sa delia na:

- Normy typu A (všeobecné bezpečnostné normy) – uvádzajú základné definície, zásady pre konštrukciu a všeobecné hľadiská.
- Normy typu B (skupinové bezpečnostné normy) – zaoberajú sa jedným bezpečnostným hľadiskom alebo jedným typom bezpečnostného zariadenia. Ďalej sa delia na:
  - o normy typu B1 – bezpečnostné hľadiská (napr. bezpečných vzdialeností)
  - o normy typu B2 – určité bezpečnostné zariadenia (napr. ochranných krytov).
- Normy typu C (špecifické normy pre stroje) – precízne riešia bezpečnostné požiadavky pre konkrétny stroj alebo skupinu strojov [28]. Ak pre daný stroj existuje norma typu C, uprednostňuje sa pred normou typu A i normou typu B.

Základnou normou pri analýze rizík je bezpečnostná norma *ČSN EN ISO 12100:2011* Bezpečnosť strojních zařízení – Všeobecné zásady pro konstrukci – Posouzení rizika a snižování rizika. Táto medzinárodná norma typu A je ďalej popísaná v kapitole 5.



Obr. 4) Hierarchická štruktúra bezpečnostných noriem



## 5 POSÚDENIE RIZIKA

Pracovným prostriedkom pre konštruktéra je zväčša norma ČSN EN ISO 12100:2011. Táto medzinárodná norma slúži ako zdroj informácií pri vyhodnocovaní rizík a ich následnom znižovaní pre dosiahnutie bezpečnosti. Pozostáva z inštrukcií, ktoré umožnia konštruktérom rozhodovať sa pri vývoji strojov tak, aby boli bezpečné. Norma zahŕňa odbornú terminológiu a zoznam príkladov ohrozenia počas rôznych fáz<sup>10</sup> životného cyklu stroja.

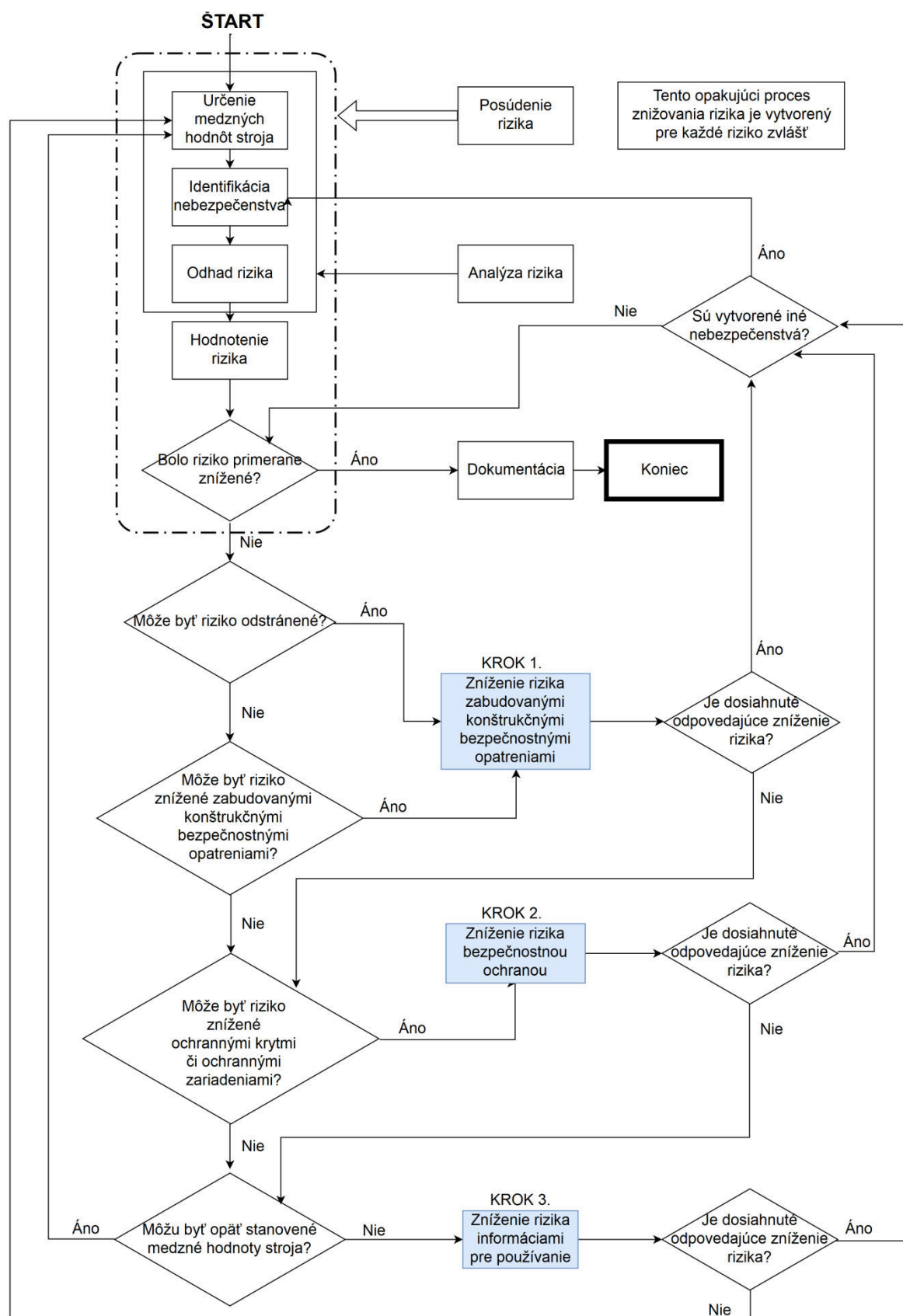
Posúdenie rizika sa skladá z nasledujúcich krokov:

- určenie medzných stavov strojového zariadenia;
- identifikovanie ohrození;
- odhad rizika;
- zhodnotenie rizika [28].

Činnosť sa vykonáva pre každé riziko osobitne, tento princíp je teda opakujúci. Schematické znázornenie procesu analýzy rizík je vyobrazené na Obr. 5.

---

<sup>10</sup> Montáž, prevoz, inštalácia, prevádzkovanie, údržba stroja, demontáž



Obr. 5) Schematické znázornenie procesu znižovania rizika podľa ČSN EN ISO 12100:2011

## 5.1 Systémová analýza výrobného stroja

Prvým úkonom, ešte pred samotnou identifikáciou ohrození, je čo najlepšie pochopiť chod a funkciu vybraného strojového zariadenia. Za účelom lepšieho porozumenia je vykonaná systémová analýza výrobného stroja, ktorá pozostáva z nasledujúcich činností:

- vytvorenie blokového diagramu – pomocou interakčných šípok znázorňuje logickú stavbu stroja;
- identifikácia relevantných ohrození – pomocou blokového diagramu a normy ČSN EN ISO 12100:2011 sú vymedzené existujúce ohrozenia stroja;
- určenie priestorov, ktoré ohrozujú bezpečnosť výrobného stroja [29].

## 5.2 Určenie medzných hodnôt strojného zariadenia

Pri posúdení rizika je potrebné ako prvé charakterizovať vlastnosti a účinnosť stroja podľa zámeru používania vo všetkých životných cykloch. Zreteľ sa kladie na vymedzenie nasledujúcich faktorov:

- *Limity používania* – vzťahujú sa na predpokladané používanie stroja práve tak, ako na predvídateľné nesprávne používanie. Základom posudzovania je určenie pohlavia, veku, prevládajúceho používania pravej alebo ľavej ruky či akéhokoľvek fyzického obmedzenia. Na neposlednom mieste sa nachádza špecifikácia ohľadom schopnosti manipulácie s daným strojom stanovená úrovňou zručnosti a skúseností.
- *Priestorové limity* – vymedzenie priestoru, ktoré sa týka miery pohybu strojového zariadenia. Vzťahuje sa napríklad na rozsah a rýchlosť pohybov vo vzťahu obsluha–stroj, stroj–energia a obsluha–obsluha.
- *Časové limity* – charakterizujú predvídateľnú životnosť výrobku. Popisujú časový interval, počas ktorého nedôjde k poškodeniu žiadnej komponenty (napr. nástroja, súčiastok) vplyvom únavy [29].

Mimo vyššie spomenutých medzných hodnôt je možné vytýčiť *ostatné vymedzenia*. Vzťahujú sa najmä na materiálové vlastnosti, úroveň potrebnej čistoty a požiadavky na prostredie.

## 5.3 Identifikácia ohrozenia

Pri identifikácii ohrozenia je prvoradé jednoznačne vytýčiť predvídateľné nebezpečné situácie. Najvyššiu pozornosť je potrebné venovať tým ohrozeniam, ktoré môžu spôsobiť trvalé následky a taktiež tým, ktoré sú nepredvídateľné. Význačné ohrozenia sú také, ktoré si vyžadujú proces znižovania rizika. Tento proces je systematický a vykonáva sa počas celého životného cyklu stroja, aby pri žiadnom z nich nedošlo k úrazu z nevedomosti. Fázy cyklu stroja zahŕňajú dopravu, montáž, prevádzkovanie, vyradenie z prevádzkovania, demontáž a likvidáciu [28], [29].

Adekvátny spôsob zaznamenávania identifikovaných relevantných ohrození je vytvorenie dokumentácie vo forme tabuľky, ktorá uvádza typ ohrozenia a popis nebezpečnej udalosti pre každú fázu životného cyklu stroja [29].

## 5.4 Odhad rizika

Odhad rizika sa realizuje na základe prvkov rizík, konkrétne na určení závažnosti úrazu a pravdepodobnosti jeho výskytu. Primeraným spôsobom odhadu rizika je graf pre odhad veľkosti rizík v Tab. 1. V prípade, že sa jedno ohrozenie nachádza na viacerých miestach strojového zariadenia, je nutné vykonať odhad rizika pre každé miesto samostatne [29].

Prvým aktom je odhad vstupných rizík, ktoré nie sú zaopatrené žiadnym prvkom zabezpečujúcim ochranu. Nasleduje odhad rizika po prijatí ochranných opatrení. Toto riziko sa nazýva znížené. Ak sa po podrobení stroja všetkými možnými opatreniami stále na stroji nachádza riziko, označuje sa ako zvyškové riziko [29]. Zvyškové riziko je vyobrazené v stratégii znižovania rizika na Obr. 6.

Odhad rizika je vhodné identifikovať pomocou nasledujúcich hľadísk:

S - závažnosť škody úrazu:

- S0 – žiadne ohrozenie;
- S1 – ľahké poškodenie s prechodnými následkami;
- S2 – ťažké zranenie s trvalými následkami;
- S3 – smrť.

A – vystavenie osôb ohrozeniu:

- A1 – zriedka až častejšie;
- A2 – často až trvale.

E – možnosť vyvarovania sa alebo obmedzenie úrazu:


- E1 – možné;
- E2 – možné za určitých okolností;
- E3 – sotva možné.

W – pravdepodobnosť výskytu úrazu:

- W1 – malá či nepravdepodobná;
- W2 – stredná, tzn. že je pravdepodobný výskyt škody viackrát za život stroja;
- W3 – veľká, tzn. že je možný výskyt škody viackrát za rok či deň.

Tab 1) Graf pre odhad veľkosti rizika s definovanými hranicami prijateľnosti rizík

ŠTART



S0	S1						S2						S3					
	A1			A2			A1			A2			A1			A2		
	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3	E1	E2	E3
W1	0	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
W2	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
W3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18

0 – 4 prijateľné riziko

5 – 6 riziko prijateľné pre preverenie

7 – 18 neprijateľné riziko

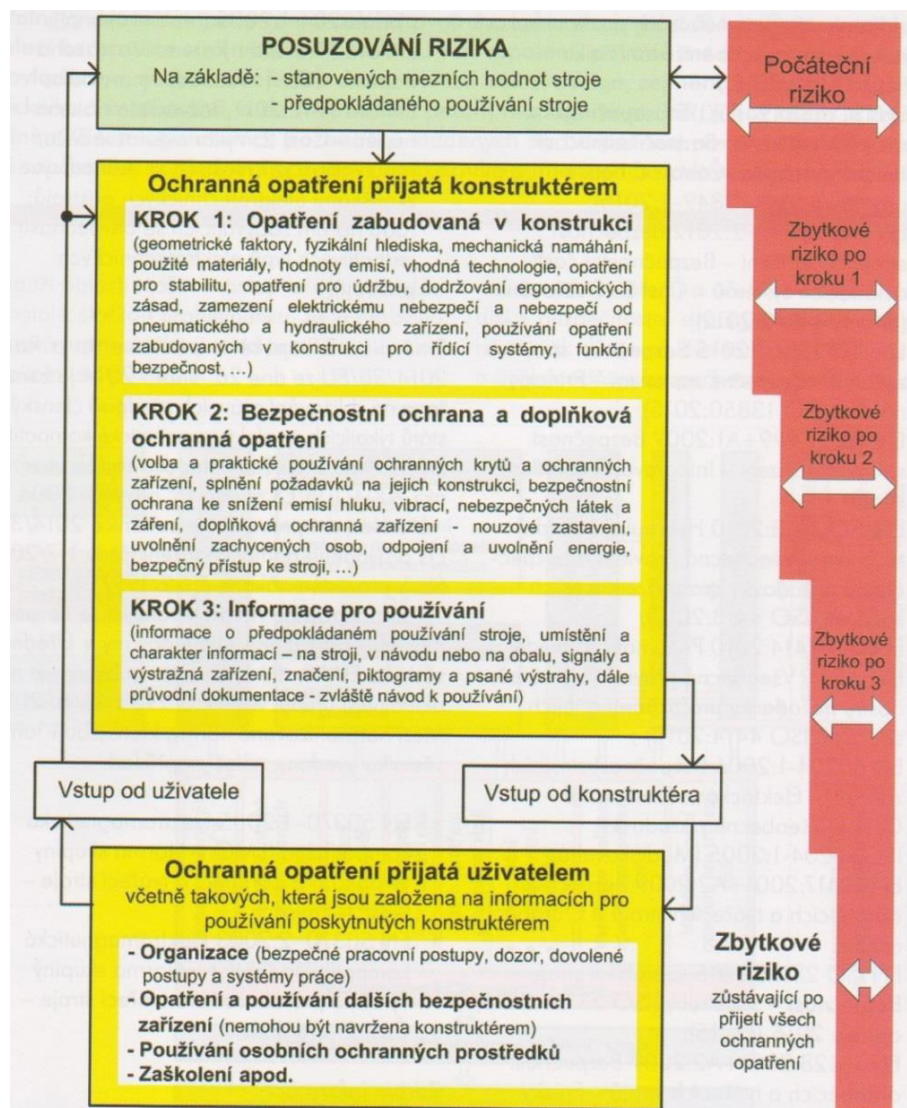


## 5.5 Znižovanie rizika

Znižovanie rizika sa uskutočňuje postupovaním podľa tzv. metódy troch krokov. Podľa tejto metódy je prvým krokom adekvátne nastavenie konštrukčných vlastností stroja priamo súvisiace s kompetenciou obsluhy. Je to jediná časť, v ktorej môže byť priamo zamedzené ohrozeniu. Pri prevádzkovaných strojoch však toto prvotné znižovanie uskutočniť nedokážeme, pretože konštrukcia stroja je už vyhotovená.

Riziko, ktorému sa nepodarilo dostatočne zabrániť zabudovaním konštrukčných opatrení, podstupuje elimináciu druhým krokom. Táto etapa hovorí o zvolení vhodnej bezpečnostnej ochrany a doplnkových ochranných opatrení, akými sú rôzne druhy ochranných krytov<sup>11</sup>. Pri prevádzkovaných strojoch je táto etapa prvým krokom. Druhým krokom je vytvorenie zoznamu rizík po zavedení opatrení.

Tretím krokom v postupe znižovania rizika nových strojov je identifikovanie zvyškového rizika. Toto riziko musí byť uvedené v informáciách pre používanie stroja spolu s popisom všetkých odporúčaných bezpečnostných opatrení.



Obr. 6) Proces znižovania rizika vychádzajúci z ČSN EN ISO 12100:2011 [29]

<sup>11</sup> Bližšie špecifikované v ČSN EN ISO 14120:2017 – Bezpečnosť strojných zariadení – Ochranné kryty – Všeobecné požiadavky pre konštrukciu a výrobu pevných a pohyblivých ochranných krytov.



## 6 IDENTIFIKÁCIA OHROZENIA A ANALÝZA RIZÍK FRÉZOVACIEHO STROJA

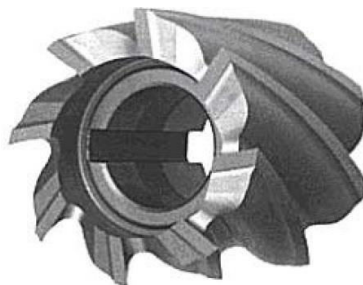
### 6.1 Princíp frézovania

Pri frézovaní je hlavným pohybom vzájomný pohyb medzi nástrojom a obrobkom, ktorý realizuje frézovací stroj. Je to rotačný pohyb a koná ho nástroj – frézka. Posuvný pohyb, vedľajší, je relatívny pohyb medzi nástrojom a obrobkom. Tento pohyb je priamočiary horizontálny a koná ho obrobok. Rezný proces je prerušovaný a každý zub odrezáva krátke triesky [30].

### 6.2 Charakteristika horizontálnej konzolovej frézovačky

Typickým prvkom konzolovej frézovačky je výškovo nastaviteľná konzola pohybujúca sa po stojane. Na konzole sa nachádza flexibilný priečny stôl s pozdĺžnym pracovným stolom. To zabezpečuje, že s obrobkom je možné manipulovať v troch pravouhlých súradniciach s ohľadom na nástroj [30].

Vreteno horizontálneho frézovacieho stroja sa nachádza vo vodorovnej polohe. Na konzolových horizontálnych frézovačkách sa obrobky zväčša frézujú pomocou nástrojov valcových, kotúčových, či tvarových [30]. Ukážka vhodného nástroja je na Obr. 7.



Obr. 7) Fréza valcová čelná [30]

### 6.3 Popis frézovačky FB 25

Frézovačka typu FB je druhým najstarším prevedením konzolovej frézovačky. Najstarším prevedením je frézovačka typu FA.

Frézovačka je vhodná pre nízko sériovú, stredne sériovú, prípadne aj pre kusovú opakovateľnú výrobu. Svojím konceptom je vhodná pre obrábanie dielcov menších až stredných rozmerov. Stroj sa vyznačuje tuhou konštrukciou.

Frézovací stroj je pôvodne univerzálny, označuje sa ako FB 25 U. V školských priestoroch sa využíva prevažne ako horizontálny, preto o ňom v tejto bakalárskej práci uvažujem iba ako o prevádzkovanom horizontálnom frézovacom stroji.

## 6.4 Technické parametre frézovačky FB 25

Výrobca sa predajom zaväzuje, že technické parametre stroja odpovedajú schváleným technickým podmienkam v danom roku. Dôležité parametre sú zobrazené v Tab 2.

Tab 2) Technické parametre frézovačky FB 25 [31]

Typ	FB 25H	
Výrobca	TOS	
Rok výroby	1963	
Vonkajšia upínacia plocha stola	350 x 1250 mm	
Rýchlosť pozdĺžneho strojného posuvu / rýchloposuvu	8-1600 / 3000 mm/min	
Najväčšia hmotnosť obrobku	350 kg	
Celkové rozmery	dĺžka	1930 mm
	šírka	2475 mm
	výška	1655 mm
Hmotnosť	2700 kg	
Posuv	X	850 mm
	Y	270 mm
	Z	400 mm

## 6.5 Technický popis frézovačky FB 25

Pohon vretena (2) je odvodený od elektromotora (7), ktorý je ovládaný tlačidlami pomocou ovládacieho centra (9). Vreteno (2) je brzdené elektricky. Otáčky sú radené ručne, v pokoji, prostredníctvom páky na radenie posuvu (8). Hlavný vypínač je umiestnený na paneli rozvádzača. Je opatrený zámkom a je možné ho uzamknúť.

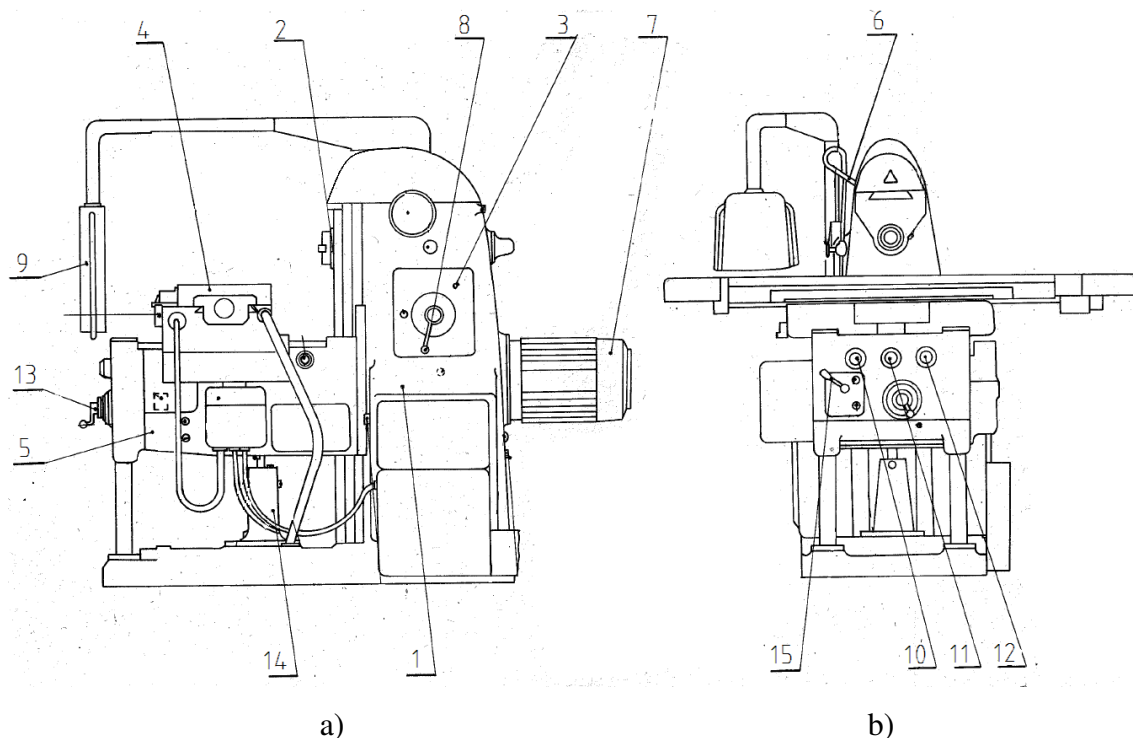
Pohyby pracovného stola sú mechanické. Ručné prestavenie sa prevádza mechanicky a iba výnimočne ručnými pákami (11, 12, 13). Pracovný stôl (4) sa pohybuje v pravouhlých súradniciach x, y, z v oboch zmysloch. Stroj je vybavený rýchloposuvom, pracovnými posuvmi a mikroposuvom pre presné určenie polohy. Pri mechanickom pohybe sú posuvy riadené tlačidlami z ovládacieho centra (9).

Stojan (1) a základňa sú navzájom zoskrutkované. V základni stroja sa nachádza nádrž chladiacej kvapaliny (6). Konzola (5) sa po stojane (1) pohybuje na plochom vedení.

Vodiace plochy konzoly sú chránené ochrannými krytmi. Mazanie vodiacich plôch a mazanie stola sa prevádza ručným centrálnym čerpadlom riadeným pákou centrálného čerpadla (15). Skrutka v stojane (14) pre zvislý posuv konzoly (5) je ponorená v oleji.

Osvetlenie zaisťuje svietidlo so žiarovkou. Obvody osvetlenia sú pod napätím aj pri vypnutom hlavnom vypínači.

Stroj je načrtnutý na Obr. 8 a zachytený na Obr. 9.



Obr. 8) Náčrt horizontálnej konzolovej frézovačky a) z boku, b) spredu podľa manuálu k obsluhu stroja FB 25 NC

- 1 – stojan
- 2 – vreteno
- 3 – radenie rýchlosti
- 4 – stoly
- 5 – konzola
- 6 – chladenie
- 7 – elektromotor
- 8 – páka radenia rýchlostí

- 9 – ovládacie centrum
- 10 – ručný posuv pozdĺžny
- 11 – ručný posuv zvislý
- 12 – ručný posuv priečny
- 13 – páka riadenia posuvu
- 14 – stojan zvislej skrutky
- 15 – páka centrálneho mazania stola a zvislého vedenia konzoly



Obr. 9) Horizontálna konzolová frézovačka FB 25 a) z boku, b) spredu

## 6.6 Výber relevantných aktuálnych bezpečnostných harmonizovaných noriem

Bezpečnosť horizontálnej konzolovej frézovačky je daná nasledujúcimi normami:

- ČSN EN ISO 12100:2011 Bezpečnosť strojových zariadení – Všeobecné zásady pre konštrukciu – Posúdenie a znižovanie rizika;
- ČSN EN ISO 60204-1 ed. 2<sup>12</sup>:2007 Bezpečnosť strojových zariadení – Elektrické zariadenia strojov – Časť 1: Všeobecné požiadavky.;
- ČSN EN ISO 13128:2002+A2:2009 Bezpečnosť obrábacích a tváriacich strojov – Frézovačky (vrátane vyvrtávačiek)<sup>13</sup>.

Bezpečnosť frézovačky upravujú všetky ďalšie harmonizované normy, ktoré sú spomínané v hore vymenovaných normách.

Norma ČSN EN ISO 16090-1:2018 Bezpečnosť obrábacích strojov – Obrábacie centrá, Frézovačky, Postupové stroje – Časť 1: Bezpečnostné požiadavky, takisto charakterizuje bezpečnosť frézovačky FB 25, no ešte nie je harmonizovaná, nakoľko na ňu nie je uvedený odkaz v Úradnom vestníku Európskej únie.

## 6.7 Výber relevantných bezpečnostných noriem platných v roku výroby

Rokom výroby frézovačky je rok 1963. Nebolo možné nájsť žiadne relevantné normy, ktoré by k tomuto roku boli účinné. Najstaršími možnými, ktoré sú na portáli Českej agentúry pre štandardizáciu, sú normy:

- ČSN 200700:1975 Bezpečnostné predpisy pre obrábacie stroje na kovy, spoločné ustanovenia;
- ČSN 200711:1975 Bezpečnostné predpisy pre frézovačky;
- ČSN 332200:1986 Elektrotechnické predpisy. Elektrické zariadenia pracovných strojov.

K uvedeným normám vydaným v roku 1975 a 1986 však nie je na stránkach Českej agentúry pre štandardizáciu dostupný text. Východiskom s dostupným textom sú normy:

- ČSN 200700:1988 Obrábacie stroje na kovy. Bezpečnostné požiadavky pre obrábacie stroje na kovy. Spoločné ustanovenia;
- ČSN 200711:1988 Obrábacie stroje na kovy. Bezpečnostné predpisy pre frézovačky.
- ČSN 332200-1:1988 Elektrotechnické predpisy. Elektrické zariadenia pracovných strojov.

---

<sup>12</sup> Tretia edícia bola vydaná 2.2019, no ešte nebola harmonizovaná

<sup>13</sup> Norma bola zrušená k 11.2018, no je harmonizovaná



## 6.8 Porovnanie aktuálnych bezpečnostných noriem a noriem platných v roku výroby

Vzhľadom k tomu, že v roku 1963 ešte nevyšli žiadne normy, ktoré by venovali pozornosť kovoobrábacím strojom, tobôž špecificky frézovačkám, je postačujúce porovnávať najstaršie sprístupnené normy ČSN 200700:1988 a ČSN 200711:1988 s normou ČSN EN 13128:2002+A2:2009.

Prvým výrazným rozdielom pri komparácii je skutočnosť, že normy ČSN 200700:1988 a ČSN 200711:1988 nie sú harmonizované a norma ČSN EN 13128:2002+A2:2009 harmonizovaná je. Znakom, ktorý majú všetky tri normy spoločné je fakt, že každá z nich je zrušená.

Norma ČSN 200700:1988 sa venuje bezpečnosti kovoobrábacích strojov zahŕňajúcich takisto frézovačky. Okrem spoločných ustanovení dopĺňa niektoré požiadavky, ktoré v norme ČSN 200711:1988 spomenuté nie sú. Sú indikované v dvoch vrstvách, najprv pod označením 41P – 43P a ďalšie ako 145P – 148P. Okrem iného pozostáva z názvoslovía a požiadaviek na konštrukciu.

Norma ČSN 200711:1988 obsahuje celkom 10 technických požiadaviek určených pre frézovacie stroje označených ako 3. – 12. a v značnej miere odkazuje na normu ČSN 200700:1988. Venuje sa predovšetkým bezpečnostným požiadavkám zahrnutým v konštrukcii, ktorými sa jednoducho popisuje prvotná snaha o zvýšenie bezpečnosti frézovačiek.

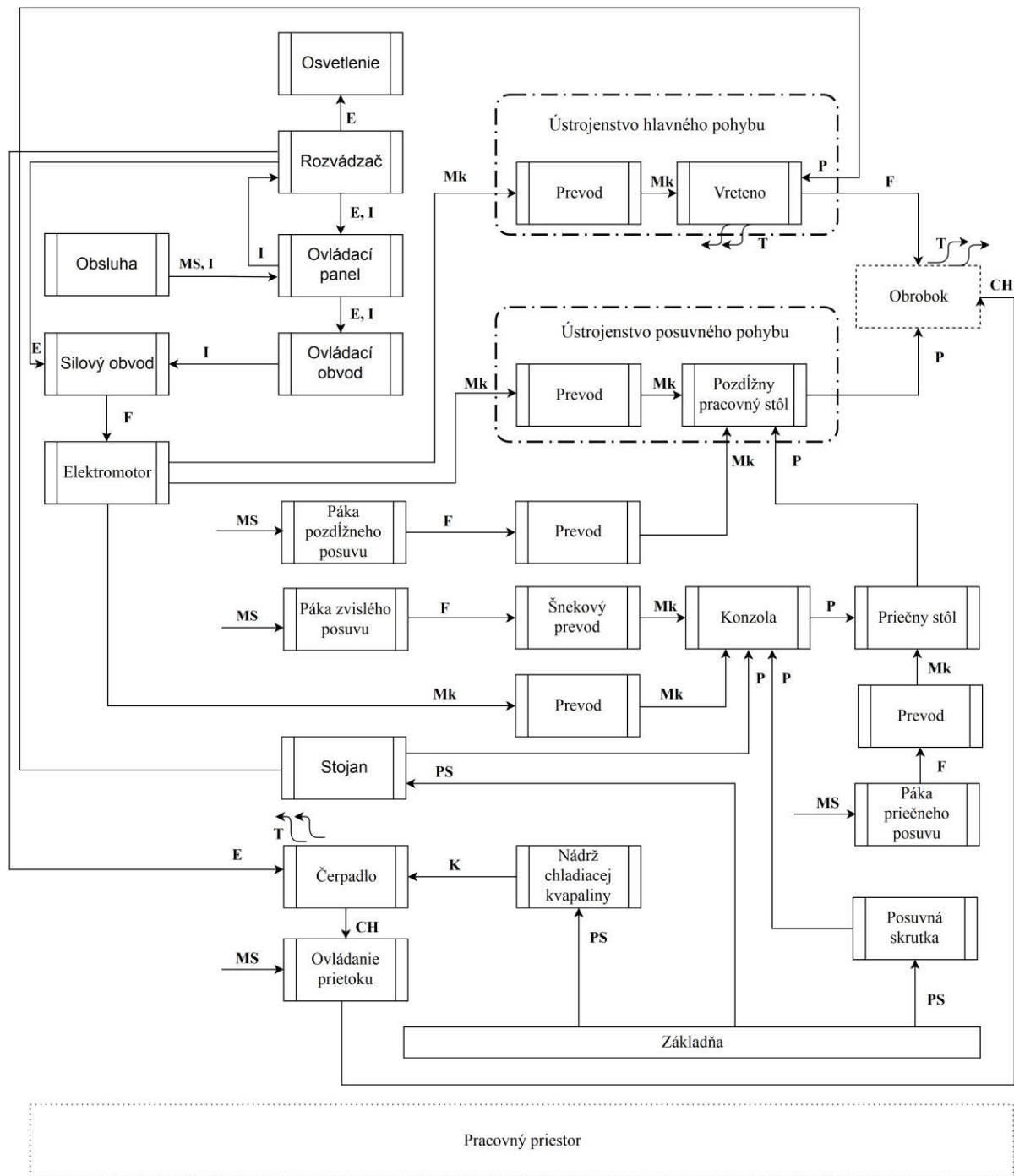
Norma ČSN EN 13128:2002+A2:2009 je na prvý pohľad obširnejšia a podrobnejšia. Vymedzuje niektoré definície a uvádza súpis ohrození rozdelený podľa typov spolu so simplexným popisom. Neskôr podáva návrhy ich riešení a jednotlivých požiadaviek. Taktiež určuje administratívny charakter a podobu návodu na používanie a značenia stroja. V neposlednom rade vo svojich prílohách opisuje skúšky ochranných krytov a merania hladiny hluku. Odlišnosti sú prehľadne predložené v Tab 3.

Tab 3) Porovnanie aktuálnej normy a najstarších nájdených noriem platných pre frézovačky

Označenie normy		
ČSN EN 13128:2002+A2:2009	ČSN 200711:1988	ČSN 200700:1988
Definuje čas do zastavenia vretena bez zaťaženia ako dve otáčky.	Definuje čas do zastavenia vretena bez zaťaženia ako 6 sekúnd.	Odkazuje na normy ČSN príslušných strojov.
Spomína podmienku o nezapríčinení sa na ďalších ohrozeniach konštrukciou stroja napríklad v čl. 1.1.2.	Nezmieňuje sa o vzniku nadväzujúceho ohrozenia vzniknutého konštrukciou stroja.	Zmienka vo všeobecných požiadavkách v čl. 20 b).
Minimálne dva režimy činnosti stroja podľa čl. 1.1.6.1	Žiadna zmienka o režimoch	Automatické a programovo riadené stroje musia mať aj možnosť ručnej manipulácie (čl. 117).
Vysoká hladina hluku a jej obmedzenie charakterizované v čl. 4.1.	Žiadna zmienka o možnosti vzniku vysokej hladiny hluku.	Sledovanie hladiny hluku podľa čl. 125. Nie sú určené bezpečnostné opatrenia.

## 6.9 Bloková schéma frézovačky

Blokový diagram je funkčný diagram bližšie popísaný v kapitole 5.1, ktorý znázorňuje vzájomné pôsobenie príslušných prvkov sústavy. Komplexný systém pre lepšie pochopenie interakcie medzi dielcami horizontálnej konzolovej frézovačky je stvárnený na Obr. 10.



**Legenda:** E - elektrická energia, F - sila, I - informačný tok, Mk - krútiaci moment, P - polohová väzba, PS - pasívna polohová väzba, T - tepelná energia, MS - manuálna sila, K - kvapalina, CH - chladivo

Obr. 10) Bloková schéma horizontálnej konzolovej frézovačky



## 6.10 Identifikované ohrozenia pre jednotlivé časti frézovačky FB 25

Podľa blokovej schémy v kapitole 6.9 bol vytvorený zoznam častí frézovačky. Každá časť jednak predstavuje zdroj nebezpečnej situácie. Po uvážení všetkých ohrození pre každý zdroj bol vytvorený zoznam v Tab 4., v ktorom je charakterizované ohrozenie pomocou identifikačného čísla, zdroja a stručnej deskripcie.

Tab 4) Zoznam ohrození podľa jednotlivých častí stroja FB 25

Č.	Zdroj	IČ	Popis nebezpečnej situácie
1	Čerpadlo	2.1-1, 2.1-2, 2.2-1, 2.2-2, 3.1-3, 7.1-1, 7.1-2, 7.1-3	Po zapojení stroja do elektrickej siete môže nastať ohrozenie priameho dotyku osôb s elektrickými časťami stroja. Hrozí úraz zasiahnutím elektrického prúdu, či smrť spôsobená elektrickým prúdom prostredníctvom silového obvodu. Rovnako môže dôjsť k citlivosti a vdychovaniu výparov chladiacej kvapaliny z čerpadla.
2	Elektromotor	1.3-4, 2.1-1, 2.1-2, 2.2-1, 2.2-2, 3.1-3	Pri manipulácii s elektromotorom môže nastať ohrozenie zachytenia a vtiahnutia rúk do elektromotora, vplyvom čoho môže dôjsť k porezaniu rúk. Pri zapojení stroja do elektrickej siete hrozí zasiahnutie elektrického prúdu prostredníctvom silového obvodu. V dôsledku toho môže nastať úraz elektrickým prúdom či v najhoršom prípade smrť.
3	Konzola	2.1-3, 2.2-3	Po zapojení stroja do elektrickej siete môže nastať ohrozenie priameho i nepriameho dotyku osôb s časťami stroja, ktorými prechádza elektrický prúd. Hrozí zasiahnutie elektrickým prúdom prostredníctvom ovládacieho obvodu, ktoré môže spôsobiť vyľakanie.
4	Nádrž chladiacej kvapaliny	7.1-1, 7.1-2, 7.1-3, 9.1-1	Počas dolievania chladiacej kvapaliny do nádrže môže vzniknúť ohrozenie dotyku pokožky s chladiacou kvapalinou a následné podráždenie pokožky. Ďalej môže nastať ohrozenie vdychovania výparov pracovnej kvapaliny. Pri ľudskej chybe vyliatia kvapaliny môže dôjsť k pošmyknutiu a následnému pádu.
5	Obrobok	1.1-1, 1.1-3, 1.2-2, 3.1-2, 4.1-1, 4.1-2, 4.1-3, 7.1-1, 7.1-2, 7.1-3	Pri manipulácii s obrobkom môže dôjsť k porezaniu rúk ostrými trieskami na obrobku, rovnako môže dôjsť k poraneniu očí odletujúcimi trieskami z obrobku. V prípade zle upnutého obrobku v upínači hrozí vymrštenie obrobku, kedy môže dôjsť k poraneniu vrchnej časti tela. Ďalej hrozí popálenie rúk pri dotyku s horúcim obrobkom a ohrozenie citlivosti na chladiacu kvapalinu, nakoľko tá ostáva na obrobku aj po vybratí zo stroja. Počas rezného procesu môže dôjsť k vysokej hladine hluku, ktorá môže pôsobiť stav stresu, poškodenie sluchu či úplnú stratu sluchu.

**Vysvetlivky:** Č – poradie zdroja, IČ – identifikačné číslo ohrozenia

Pokračovanie

Č.	Zdroj	IČ	Popis nebezpečnej situácie
6	Osvetlenie	2.1-3, 2.2-3, 8.1-1, 8.1-2, 8.2-1	Pri výmene svetelného zdroja môže dôjsť k dotyku osôb s ovládacím obvodom stroja, ktorým prechádza elektrický prúd. Situácia môže vyvolať vylákanie. Počas používania stroja pri zlom osvetlení môže vzniknúť ohrozenie stresu a poškodenia zraku obsluhy. To môže viesť k nepohodliu a využívaniu nezdravých polôh tela s následnými bolesťami celého tela.
7	Ovládací obvod	2.1-3, 2.2-3	Po zapojení stroja do elektrickej siete môže nastať ohrozenie dotyku osôb s časťami, ktorými prechádza elektrický prúd. Stav môže zapríčiniť vylákanie.
8	Ovládací panel	2.1-3, 2.2-3,	Po zapojení stroja do elektrickej siete môže nastať ohrozenie dotyku osôb s elektrickými časťami stroja. Hrozí úraz zasiahnutím elektrického prúdu a následného vylákania.
9	Ovládanie prietoku	7.1-1, 7.1-2, 7.1-3, 9.1-1	Pri ovládaní prietoku chladiacej kvapaliny na obrobok môže nastať situácia stretu chladiacej kvapaliny s pokožkou, ktorá môže vyvolať precitlivenosť a podráždenie pokožky. Pri vyliatí chladiacej kvapaliny na podlahu hrozí pošmyknutie a pád.
10	Páka pozdĺžneho posuvu	1.2-4	Páky mechanického posuvu sú v stroji umiestnené iba počas mechanického posúvania v pokoji stroja. V prípade ponechania páky mechanického posuvu v konzole v čase, kedy je stroj zapnutý, hrozí vymrštenie páky a poranenie celého tela.
11	Páka priečného posuvu	1.2-4	Vid'. č. 10
12	Páka zvislého posuvu	1.2-4	Vid'. č. 10
13	Posuvná skrutka	7.1-1, 7.3-1, 9.1-1	Skrutka sa nachádza v stojane posuvnej skrutky a je ponorená v oleji. Pri dotyku oleja s pokožkou môže dôjsť k citlivosti a podráždeniu pokožky. V prípade rozliatia oleja na zem hrozí pošmyknutie a pád.
14	Pozdĺžny pracovný stôl	1.1-1, 1.4-1, 1.4-2	Pri čistení pracovného stola od triesok hrozí porezanie rúk ostrými trieskami nachádzajúcimi sa na stole. Pri posúvaní stola hrozí stlačenie a následné rozmliaždenie ruky a prstov.
15	Prevod	1.3-1, 3.1-3, 4.1-1, 4.1-2, 4.1-3	Pri manipulácii v blízkosti prevodových systémov hrozí zachytenie a následné vťahnutie voľných častí odevov nechránenými prevodmi. Môže dôjsť k popáleniu rúk horúcimi časťami prevodov. Pohybom strojových prevodov môže vznikať hluk. Vysoká hladina hluku môže spôsobiť pocit stresu, pískania v ušiach či úplnej/čiastočnej straty sluchu.

**Vysvetlivky:** Č – poradie zdroja, IČ – identifikačné číslo ohrozenia

Pokračovanie

Č.	Zdroj	IČ	Popis nebezpečnej situácie
16	Priečný stôl	1.1-1, 1.4-1, 1.4-2	Pri čistení priečneho stola od triesok hrozí porezanie rúk ostrými trieskami nachádzajúcimi sa na stole. Pri manipulácii a posúvaní priečneho stola môže dôjsť k stlačeniu a rozmliaždeniu prstov i rúk.
17	Rozvádzač	2.1-1, 2.1-2, 2.2-1, 2.2-2	Po zapojení stroja do elektrickej siete môže nastať ohrozenie dotyku osôb s elektrickými časťami stroja. Hrozí zasiahnutie elektrickým prúdom či smrť prostredníctvom silového obvodu.
18	Silový obvod	2.1-1, 2.1-2, 2.2-1, 2.2-2	Pri zapojení stroja do zdroja elektrického napätia môže dôjsť k dotyku so živou časťou alebo k dotyku s časťou, ktorá sa stala živou v dôsledku poruchy. Hrozí zasiahnutie elektrickým prúdom, ktorý môže zapríčiniť úraz či smrť.
19	Stojan	7.1-1, 7.1-2, 7.1-3, 9.1-1	Stojan je naplnený mazacím olejom. Pri manipulácii môže nastať ohrozenie dotyku pokožky s mazacím olejom a následným podráždením pokožky, prípadne očí. V prípade vyliatia oleja zo stojanu hrozí pošmyknutie a pád.
20	Šnekový prevod	1.3-1, 7.1-1, 7.1-2, 7.1-3	Pri manipulácii v blízkosti prevodových systémov hrozí zachytenie a následné vtiahnutie voľných častí odevov. Prevod je ponorený v mazacom oleji. Pri strete pokožky s mazacím olejom môže dôjsť k citlivosti alebo podráždeniu pokožky či zraku.
21	Vreteno	1.1-1, 1.3-1, 1.3-2, 1.3-3, 3.1-1, 3.1-2, 3.1-3, 4.1-1, 4.1-2, 4.1-3	Počas výmeny nástroja alebo obrobku môže nastať ohrozenie porezania rúk ostrými trieskami namotnými na vreteno. Rovnako môže nastať ohrozenie popálenia o horúce vreteno stroja. Ďalej hrozí zachytenie voľných častí odevov rotujúcim vretenom, nástrojom či prevodom, napr. pri čistení od triesok. Pohybom vretena môže vzniknúť vysoká hladina hluku, ktorá môže zapríčiniť pocit stresu alebo čiastočnú/úplnú stratu sluchu.

**Vysvetlivky:** Č – poradie zdroja, IČ – identifikačné číslo ohrozenia

### 6.11 Zoznam všetkých identifikovaných ohrození pre frézovačku FB 25

Aktuálne riziko predstavuje aktuálny stav stroja. Súhrn a celkový výsledok rizika vyplýva z toho, že je jeho hodnota znižovaná implementovanými opatreniami v konštrukcii a krytoch. Naopak, zvyšovaná je stavom údržby. Prehľad všetkých získaných ohrození na každom prvku stroja sa nachádza v Tab 5. Tabuľka bola zostavená na základe zjednotenia a zoskupenia identifikovaných ohrození pre jednotlivé časti, nachádzajúcich sa v Tab 4.

Tab 5) Zoznam všetkých ohrození pre frézovačku FB 25

Identi- fikačné číslo	Popis ohrozenia	Prvky rizika				Veľkosť aktuál- neho rizika
		S	A	E	W	
<b>1</b>	<b>Mechanické ohrozenie</b>					
<b>1.1</b>	<b>Ohrozenie porezania</b>					
1.1-1	Ohrozenie porezania o neodstránené triesky	1	2	1	3	4
1.1-2	Ohrozenie porezania chodidiel ostrými trieskami po prerazení podrážky obuvi	2	1	1	1	5
1.1-3	Ohrozenie porezania ostrými hranami obrobku	2	2	1	2	9
1.1-4	Ohrozenie porezania o nástroj (frézu)	2	2	1	2	9
<b>1.2</b>	<b>Ohrozenie vymrštenia</b>					
1.2-1	Ohrozenie vymrštenia triesok	1	2	1	3	4
1.2-2	Ohrozenie vymrštenia obrobku	2	2	3	2	11
1.2-3	Ohrozenie vymrštenia nástroja (frézy)	2	2	3	2	11
1.2-4	Ohrozenie vymrštenia páky mechanického posuvu pri ponechaní v stroji	2	1	1	2	6
1.2-5	Ohrozenie vymrštenia kvapiek pracovných kvapalín	1	2	1	3	4
<b>1.3</b>	<b>Ohrozenie zachytenia alebo vtiahnutia</b>					
1.3-1	Ohrozenie zachytenia alebo vtiahnutia ruky rotujúcimi prevodmi	2	1	3	1	7
1.3-2	Ohrozenie zachytenia alebo vtiahnutia ruky rotujúcim nástrojom	2	2	3	1	10
1.3-3	Ohrozenie zachytenia alebo vtiahnutia ruky rotujúcim vretenom	2	2	3	1	10
<b>1.4</b>	<b>Ohrozenie stlačenia a rozmliaždenia</b>	2	1	1	1	5
1.4-1	Ohrozenie stlačenia ruky pri posuve stolov					
1.4-2	Ohrozenie rozmliaždenia prstov a ruky pri posuve stolov	2	1	1	1	5
<b>2</b>	<b>Elektrické ohrozenia</b>	2	1	1	1	5
<b>2.1</b>	<b>Dotyk osôb so živými časťami (priamy dotyk)</b>					
2.1-1	Ohrozenie poškodenia nervovej sústavy priamym dotykom so silovým obvodom	3	1	1	1	11
2.1-2	Ohrozenie zastavenia srdcovej činnosti priamym dotykom so silovým obvodom	3	1	1	1	11
2.1-3	Ohrozenie vylákania priamym dotyk s ovládacím obvodom	1	1	1	1	0

Pokračovanie

Identi- fikačné číslo	Popis ohrozenia	Prvky rizika				Veľkosť aktuál- neho rizika
		S	A	E	W	
<b>2</b>	<b>Elektrické ohrozenia</b>					
<b>2.2</b>	<b>Dotyk osôb s časťami, ktoré sa stali živými pri poruche (nepriamy dotyk)</b>					
2.2-1	Ohrozenie poškodenia nervovej sústavy nepriamym dotykcom so silovým obvodom	3	1	1	1	11
2.2-2	Ohrozenie zastavenia srdcovej činnosti nepriamym dotykcom so silovým obvodom	3	1	1	1	11
2.2-3	Ohrozenie vylákania nepriamym dotykcom s ovládacím obvodom	1	1	1	1	0
<b>3</b>	<b>Tepelné ohrozenie</b>					
<b>3.1</b>	<b>Ohrozenie popálenia alebo oparenia</b>					
3.1-1	Ohrozenie popálenia alebo oparenia o horúci nástroj	2	1	1	2	6
3.1-2	Ohrozenie popálenia alebo oparenia o horúci obrobok	2	1	1	2	6
3.1-3	Ohrozenie popálenia alebo oparenia o horúce rotujúce prevody	2	1	1	2	6
<b>4</b>	<b>Ohrozenie spôsobené vysokou hladinou hluku</b>					
<b>4.1</b>	<b>Ohrozenie poruchy sluchu</b>					
4.1-1	Ohrozenie straty sluchu	2	1	1	1	5
4.1-2	Ohrozenie pískania v ušiach	2	1	1	1	5
4.1-3	Ohrozenie stresu spôsobené hlukom	2	1	1	1	5
<b>7</b>	<b>Ohrozenie spôsobené materiálmi</b>					
<b>7.1</b>	<b>Dotyk pracovných látok s pokožkou</b>					
7.1-1	Ohrozenie podráždenia pokožky	1	2	1	2	3
<b>7.2</b>	<b>Dotyk pracovných látok s očami</b>					
7.2-1	Ohrozenie poškodenia zraku pri strete s pracovnou kvapalinou	2	2	1	2	9
<b>7.3</b>	<b>Ohrozenie vyparovania pracovných kvapalín</b>					
7.3-1	Ohrozenie vdychovania výparov kvapalín	2	2	1	2	9
<b>8</b>	<b>Zanedbanie ergonomických zásad</b>					
<b>8.1</b>	<b>Nedostatočné osvetlenie</b>					
8.1-1	Ohrozenie poškodenia zraku nedostatočným osvetlením	2	1	1	2	6
8.1-2	Ohrozenie zrakovej únavy a poklesu pracovnej činnosti	1	2	3	1	4
<b>8.2</b>	<b>Nezdravé polohy tela</b>					
8.2-1	Ohrozenie poškodenia pohybového aparátu	2	1	1	1	5
<b>9</b>	<b>Ohrozenie spôsobené ľudskou chybou</b>					
<b>9.1</b>	<b>Vyliatie pracovných kvapalín</b>					
9.1-1	Ohrozenie pošmyknutia a pádu	2	1	1	1	5

## 6.12 Identifikované ohrozenia počas jednotlivých fáz života stroja

Pri identifikovaní ohrození počas jednotlivých fáz života stroja sa v tomto prípade neberie do úvahy výroba, montáž, doprava a automatické prevádzkovanie. Analýza významných rizík je vykonaná pre tri fázy, a to pre nastavovanie v Tab 6, neskôr ručné prevádzkovanie v Tab 7 a nakoniec údržba, odstraňovanie porúch a čistenie v Tab 8.

Tab 6) Zoznam ohrození počas fázy životného cyklu – Nastavovanie

Analýza významných ohrození				
Poradové číslo	Fáza životného cyklu	Typ ohrozenia podľa ČSN EN ISO 12100:2011		Typ stroja: Horizontálna frézovačka FB 25
		Stručný popis	Identifikačné číslo ohrozenia	Popis nebezpečnej udalosti
1. Nastavovanie				
1.1	Upínanie obrobku	Porezanie, vymrštenie	1.1-1, 1.1-3, 1.2-2	Pri upínaní obrobku hrozí porezanie rúk na ostrých hranách obrobku či trieskach. Po zapnutí stroja hrozí vymrštenie zle upnutého obrobku.
1.2	Výmena nástroja	Porezanie, vymrštenie	1.1-1, 1.1-4, 1.2-3	Počas výmeny nástroja hrozí porezanie rúk na nástroji, trieskach či vymrštenie zle upnutého nástroja.
1.3	Ručný posuv stolov	Vymrštenie, stlačenie	1.2-4, 1.4-1, 1.4-2	Pri ponechaní páky mechanického posuvu v stroji hrozí vymrštenie páky. Počas posuvu stolov môže nastať stlačenie a rozmliaždenie prstov a rúk medzi stolmi.
1.4	Manipulácia s pracovnými kvapalinami	Stret s materiálmi, vylatie kvapalín	1.2-5, 7.1-1, 7.2-1, 7.3-1	Pri dopĺňaní pracovných kvapalín hrozí dotyk pokožky s kvapalinami, vymrštenie kvapôčok a následné poškodenie zraku. Pri ľudskej chybe rozliatia kvapalín hrozí pošmyknutie a pád.
1.5	Funkčná skúška	Porezanie, vymrštenie, zachytenie, vtiahnutie	1.1-1, 1.1-3, 1.1-4, 1.2-1, 1.2-2, 1.2-3, 1.2-4, 1.2-5, 1.3-1, 1.3-2, 1.3-3, 1.4-1, 1.4-2, 2.1-3, 2.2-3, 3.1-1, 3.1-2, 3.1-3, 4.1-2, 4.1-3, 7.1-1, 7.2-1, 7.3-1, 8.1-1, 8.1-2	Počas skúšania stroja hrozí porezanie rúk a vymrštenie triesok, obrobku, nástroja. Môže dôjsť k popáleniu rúk pri dotyku s horúcimi časťami. Hrozí zachytenie a vtiahnutie rúk rotujúcim nástrojom. Priamy i nepriamy dotyk s obvodovou časťou (24V). Pri skúšaní môže vzniknúť vysoká hladina hluku alebo podráždenie pokožky po strete s vymrštenými kvapôčkami kvapaliny. Pri nedostatočnom osvetlení hrozí zraková únava, rozliatie pracovných kvapalín a využívanie nevhodných polôh.

Tab 7) Zoznam ohrození počas fázy životného cyklu – Ručné prevádzkovanie

Analýza významných ohrození				
Poradové číslo	Fáza životného cyklu	Typ ohrozenia podľa ČSN EN ISO 12100:2011		Typ stroja: Horizontálna frézovačka FB 25
		Stručný popis	Identifikačné číslo ohrozenia	Popis nebezpečnej udalosti
2. Ručné prevádzkovanie				
2.1	Vkladanie, vyberanie obrobku	Porezanie, vymrštenie, zachytenie, popálenie	1.1-1, 1.1-3, 1.1-4, 1.2-2, 1.3-2, 3.1-1, 3.1-2	Pri manipulácii s obrobkom hrozí porezanie rúk na ostrých hranách obrobku a na nevyčistených trieskach. Po zapnutí stroja hrozí vymrštenie zle upnutého obrobku i kvapiek chladiacej kvapaliny, ktoré ostávajú na obrobku. Pri dotyku s horúcimi časťami hrozí popálenie.
2.2	Chladienie obrobku	Stret s materiálmi, vyliatie kvapalín	1.2-5, 7.1-1, 7.2-1, 7.3-1	Počas chladienia môže nastať vymrštenie kvapiek chladiacej kvapaliny. Dotyk s pokožkou môže spôsobiť podráždenie, stret s očami môže poškodiť zrak. Rovnako hrozí vdychovanie vyparovaných kvapiek kvapaliny.
2.3	Používanie stroja	Porezanie, vymrštenie, zachytenie, popálenie, vysoký hluk, stret s materiálmi, únava, nezdravé polohy tela	1.1-1, 1.1-2, 1.1-3, 1.1-4, 1.2-1, 1.2-2, 1.2-3, 1.2-4, 1.2-5, 1.3-1, 1.3-2, 1.3-3, 1.4-1, 1.4-2, 2.1-3, 2.2-3, 3.1-1, 3.1-2, 3.1-3, 4.1-1, 4.1-2, 4.1-3, 7.1-1, 7.2-1, 7.3-1, 8.1-1, 8.1-2, 8.2-1, 9.1-1	Počas používania stroja hrozí porezanie rúk na trieskach, obrobku, nástroji, vymrštenie triesok, obrobku, nástroja, kvapaliny, popálenie rúk na obrobku, nástroji. Počas obrábania môže nastať vysoká hladina hluku. Pri dotyku s pracovnými kvapalinami môže nastať podráždenie pokožky i očí. Pri nedostatočnom osvetlení hrozí poškodenie zraku, únava, využívanie nevhodných polôh a tým spôsobená bolesť pohybového aparátu.



Tab 8) Zoznam ohrození počas fázy životného cyklu – Údržba, odstraňovanie porúch a čistenie

Analýza významných ohrození				
Poradové číslo	Fáza životného cyklu	Typ ohrozenia podľa ČSN EN ISO 12100:2011		Typ stroja: Horizontálna frézovačka FB 25
		Stručný popis	Identifikačné číslo ohrozenia	Popis nebezpečnej udalosti
3. Údržba, odstraňovanie porúch a čistenie				
3.1	Manipulácia s pracovnými kvapalinami	Dotyk s materiálmi, vyliatie kvapalín	1.2-5, 7.1-1, 7.2-1, 7.3-1, 9.1-1	Počas čistenia nádrží od pracovných kvapalín môže nastať stret kvapalín s pokožkou, ktorý môže vyvolať podráždenie pokožky.
3.2	Čistenie pracovného priestoru	Porezanie, popálenie	1.1-1, 1.1-2, 1.1-3, 1.1-4, 1.2-1, 3.1-1, 3.1-2	Pri čistení pracovného priestoru od triesok hrozí porezanie alebo poškrabanie rúk na ostrých trieskach, obrobku či nástroji. Pri dotyku s horúcimi časťami môže dôjsť k popáleniu rúk.
3.4	Oprava elektromotora a prevodov	Zachytenie, vtiahnutie, priamy dotyk, nepriamy dotyk, popálenie, nezdravé polohy tela	1.3-1, 2.1-1, 2.1-2, 2.1-3, 2.2-1, 2.2-2, 2.2-3, 3.1-3, 8.1-1, 8.1-2, 8.2-1	Pri oprave môže dôjsť k priamemu kontaktu obsluhy so živými časťami stroja, ktorý môže spôsobiť úraz elektrickým prúdom. Pri dotyku s horúcimi časťami môže dôjsť k popáleniu rúk. Počas odstraňovania porúch pri nedostatočnom osvetlení hrozí poškodenie zraku obsluhy. Nevhodnou pracovnou polohou môže dôjsť k poškodeniu celého tela obsluhy.
3.5	Oprava rozvádzača	Priamy dotyk, nepriamy dotyk	2.1-1, 2.1-2, 2.2-1, 2.2-2	Pri uvádzaní do správneho, resp. pôvodného stavu rozvádzača hrozí priamy dotyk so živými časťami stroja a následný úraz elektrickým prúdom.



### 6.13 Identifikácia požiadaviek a kontrolný zoznam

Obhliadka stroja sa vykonáva jednoduchšie, keď sú vopred dostupné vypracované podklady. Jednou z alternatív je kontrolný zoznam, podľa ktorého sú krok za krokom skúmané individuálne požiadavky na stroj. Požiadavky sú v Tab 9. rozdelené podľa ohrozenia a bližšie určené pomocou piktogramu a poznámok.

Tab 9) Zoznam identifikovaných požiadaviek plynúcich z ohrození

Identifikácia požiadaviek		Ne/dosiahnutá	Poznámka
Ohrozenie	Požiadavka		
<b>Požiadavky plynúce z mechanických ohrození</b>			
<b>Vymrštenie obrobku, nástroja a páky mechanického posuvu</b>	Je zabezpečené riadne upnutie obrobku a nástroja v upínači?	✗	1
	Je zabezpečená kontrola upnutia pred spustením stroja?	✓	
	Je dodržiavaný zákaz používania opotrebovaných nástrojov?	✓	
	Je udržiavaná čistota a pravidelné čistenie pracovného stola, obrobku a nástroja od triesok?	✓	
	Je na frézovačke pripevnený vhodný kryt na zastavenie vymrštenej časti?	✗	
	Je dodržiavaná predpísaná poloha pri práci, tj. státie obsluhy kolmo k smeru pohybu obrobku?	✓	
	Je obsluha oboznámená s využívaním vhodných OOPP?	✓	2
<b>Porezanie, poškriabanie na ostrých častiach a trieskach</b>	Je zabezpečená kontrola polohy páky mechanického posuvu pred spustením stroja?	✗	
	Je zabezpečené správne prepadávanie triesok?	✗	1,3
	Existuje možnosť bezpečného odstraňovania triesok?	✓	
	Je zabezpečená správne skladovanie a likvidácia triesok?	✓	1,4
<b>Zachytenie, vťahnutie rotujúcimi časťami</b>	Je dodržiavaná pravidelná výmena nástrojov?	✓	
	Je dodržané vhodné zakrytie rotujúcich prevodov?	✓	1,5
	Je dodržiavaný zákaz otvárania krytov rotujúcich prevodov?	✓	
	Je dodržiavané používanie maximálnych dovolených otáčok vretena?	✓	
	Je dodržiavaná výmena nástrojov iba v pokoji stroja?	✓	1,6
<b>Požiadavky plynúce z elektrických ohrození</b>			
<b>Dotyk so živými časťami stroja a s časťami, ktoré sa vplyvom chyby stali živými</b>	Sú prívodné káble dostatočne vzdialené od rotujúcich častí stroja?	✓	7
	Je zabezpečené centrálné červené vypínacie tlačidlo pre okamžité vypnutie elektrického prúdu?	✓	
	Je zabezpečená pravidelná kontrola elektrických častí stroja?	✓	
	Nachádzajú sa živé časti vnútri krytov?	✓	
	Je obsluha oboznámená s ohrozením zasiahnutia elektrickým prúdom a prvou pomocou pri úraze elektrickým prúdom?	✓	

Vysvetlivky: ✓ – dosiahnutá požiadavka, ✗ – nedosiahnutá požiadavka


Identifikácia požiadaviek		Ne/dosiahnutá	Poznámka
Ohrozenie	Požiadavka		
<b>Požiadavky plynúce z ohrození spôsobených vysokou teplotou</b>			
<b>Popálenie, oparenie o horúci obrobok, vreteno, nástroj</b>	Je zabezpečený prívod chladiacej kvapaliny na obrobok?	✓	8
<b>Požiadavky plynúce z ohrození spôsobených hlukom</b>			
<b>Hluk</b>	Je zabezpečené dostatočne veľké pracovné prostredie?	✗	9
	Je dodržiavané pravidelné sledovanie hladiny hluku?	✗	
	Je obsluha oboznámená s využívaním vhodných OOPP?	✓	
<b>Požiadavky plynúce z ohrození spôsobených materiálmi</b>			
<b>Dotyk s kvapalinami</b>	Je zabezpečený ochranný kryt na zastavenie vymrštených kvapiek chladiacej kvapaliny?	✗	1
	Je zabezpečené, že používanie chladiacej kvapaliny nenaruša funkčnosť stroja?	✓	10
	Je vedená evidencia pracovania s kvapalinami?	✗	
	Sú indikácie na hladinu pracovných kvapalín k dispozícii a prístupné?	✓	
<b>Požiadavky plynúce zo zanedbania ergonomických zásad</b>			
<b>Zraková a polohová záťaž</b>	Je zabezpečené dostatočné denné i umelé osvetlenie?	✓	11
	Je umelé osvetlenie pravidelne čistené?	✗	
	Je zabezpečené dodržiavanie správnej polohy tela? Je dodržiavaný dohodnutý pracovný čas?	✓	
<b>Požiadavky plynúce z ľudskej chyby</b>			
<b>Pošmyknutie a pád</b>	Je otvor na nádrži dostatočne veľký?	✓	12
	Je zabezpečená podlaha bez poškodení?	✓	


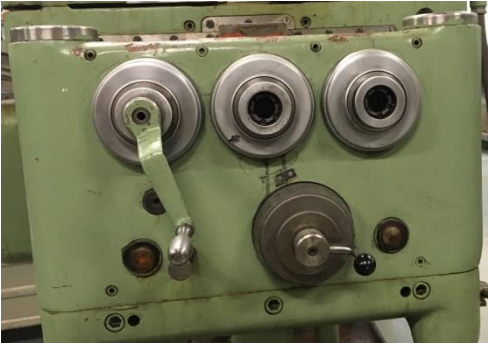
Vysvetlivky: ✓ – dosiahnutá požiadavka, ✗ – nedosiahnutá požiadavka



## 6.14 Popis aktuálneho stavu frézovačky FB 25

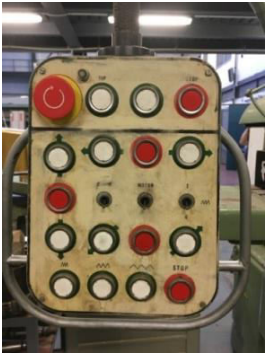
Frézovačka má v súčasnosti 56 rokov a nie je aktívne využívaná. Jej stav špecifikovaný v každom smere je uvedený v Tab 10. Každá poznámka následne nadväzuje na rovnaké číslo poznámky s návrhom riešenia situácie.

Tab 10) Zoznam poznámok s popisom aktuálneho stavu stroja

Č. poznámky	Poznámka
1	<p>V stroji sa aktuálne nenachádza žiadny upnutý obrobok. Nástroj je riadne upnutý. V okolí stroja sa nenachádza žiadne upozornenie, ktoré by nabádalo k zvýšenej opatrnosti pri vkladaní alebo vyberaní nástroja alebo obrobku do upínača.</p> <p>Obsluha je oboznámená so zákazom využívania opotrebovaných nástrojov. Stroj sa aktuálne nepoužíva, nie je možné potvrdiť pravidelnú výmenu nástrojov.</p> <p>Triesky je možné bezpečne odstraňovať bez ovplyvnenia funkčnosti stroja. Stroj i podlaha sú dostatočne očistené. V pracovnom priestore sa nenachádza žiadny prostriedok na čistenie plôch od triesok ani upozornenie ohľadom dodržiavania čistoty.</p> <p>Počas používania stroja je dodržiavaná poloha kolmo k stroju, nakoľko si ju vyžaduje samo používanie a ovládanie stroja.</p> <p>Ako je vidieť na Obr. 11., na frézovačke nie je pripevnený žiadny kryt, ktorý by zastavil vymrštenie. V situáciách, kedy nečistoty nebudú odstránené, použije sa poškodený nástroj, zle sa upne obrobok alebo nástroj, môže dôjsť k ohrozeniu vymrštenia triesok/ obrobku/ nástroja a zasiahnutiu tretích osôb alebo obsluhy. Hrozí poranenie očí, tváre alebo celého tela.</p>  <p>Obr. 11) Na frézovačke chýba ochranný kryt</p>


Č. poznámky	Poznámka
2	<p>Páka mechanického posuvu je voľne položená na konzole stroja (viď. Obr.12). Situácia je neprípustná, nakoľko vibrácie frézovačky môžu spôsobiť pád páky na zem a prípadné zranenie nôh obsluhy stroja.</p> <p>Pri druhej návšteve bola páka mechanického posuvu zasunutá priamo v stroji podľa Obr. 13. Táto situácia je rozhodne neakceptovateľnejšia, nakoľko hrozí vymrštenie páky mechanického posuvu počas používania stroja a tým môže nastať poranenie celého tela obsluhy a tretích osôb.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>Obr. 12) Páka mechanického posuvu je položená na stroji</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Obr. 13) Páka mechanického posuvu je zasunutá priamo v stroji</p> </div> </div>
3	<p>Pri obrábaní prepadávajú triesky do zárezov v kovovom rošte umiestnenom na pracovnom stole. Mimo pracovného stola a na podlahe nie sú žiadne bezpečnostné prvky na prepadávanie a zachytávanie triesok. Triesky je možné bezpečne odstraňovať, viď. poznámka 1.</p> <p>V pracovnom prostredí sa nachádza kontajner na skladovanie triesok. Kontajner nie je pojazdny, čo je časovo viac náročné, ale pre stroj dostačujúce.</p> <p>Ak sa triesky dostanú na podlahu, môže dôjsť k porezaniu chodidiel a prstov ostrými trieskami, ktoré môžu prejsť cez podrážku obuvi obsluhy, údržby, i tretích osôb. V prípade nevhodného odstraňovania triesok, rukou alebo handrou, hrozí porezanie rúk a prstov.</p>
4	<p>Pri výmene nástroja hrozí porezanie alebo poškrabanie rúk obsluhy.</p>

Č. poznámky	Poznámka
5	<p>Prevody, ozubené kolá, hriadele a iné rotujúce časti strojového zariadenia sú vhodne zakryté a kryty pevne držia na svojom mieste. Ukážkou vhodného krytu je Obr. 14. Počas chodu stroja by nemalo dôjsť k ich uvoľneniu či otvoreniu. Zloženie krytu je možné iba v pokoji stroja. Na stroji však chýba pohyblivý kryt zabráňujúci vymršteniu (pozri poznámku 1).</p> <p>Na pracovisku sa nenachádza tabuľka, ktorá by upozornila na zákaz otvárania krytov počas zapnutého stroja. Napriek tomu sú zamestnanci oboznámení so zákazom a dodržiavajú ho.</p> <p>Maximálne dovolené otáčky je nemožné prekonať, nakoľko sú vytvorené konštrukčné obmedzenia. K asynchrónnemu elektromotoru je nainštalovaný frekvenčný menič, na ktorom je možné, okrem iného, prispôbiť minimálny a maximálny rozsah otáčok.</p>  <p>Obr. 14) Ukážka zabudovaného krytu</p>
6	<p>Nie je možné zhodnotiť výmenu nástrojov, viď poznámka 1.</p> <p>V prípade, že nástroje nebudú vymieňané v pokoji stroja, môže nastať stav zachytenia voľného odevu s následným vážnym poranením rúk.</p>
7	<p>Všetky káble sú vhodne umiestnené, držia pevne na svojich miestach ako je zobrazené na Obr. 15. Žiadny kábel priamo neprichádza do styku s rotujúcimi časťami stroja.</p>  <p>Obr. 15) Všetky prírodné káble majú vhodné umiestnenie</p>

Č. poznámky	Poznámka
7	<p>Podľa čl. 10.7.1 v EN 60204-1 ed. 2:2007 musí byť tlačidlo pre centrálnu vypnutie stroja umiestnené na prístupnom mieste. Podmienka je splnená, nakoľko sa tlačidlo nachádza na ovládacom paneli, je dobre viditeľné a ľahko prístupné, ako je vidieť na Obr. 16. Splňa podmienku červenej farby na žltom podklade podľa čl. 10.7.3 rovnakej normy.</p> <p>Podľa normy ČSN EN 60204-1 ed. 2:2007 čl. 5.3 je takisto nutné mať k dispozícii hlavný vypínač podľa požiadaviek uvedených v čl. 5.3.3. Vypínacie tlačidlo je umiestnené priamo na rozvážacom paneli podľa Obr. 17. Rozvážač je chránený pevným krytom, elektromotor je taktiež zakrytý. Označenie „Pozor elektrické zariadenie“ na kryte elektrického zariadenia je dobre viditeľné.</p> <p>O stave sa vedie pravidelná dokumentácia. Posledná technická kontrola stroja bola vykonaná 11.2016 a stroj spĺňal všetky požiadavky potrebné k prevádzkovaniu. Novú technickú kontrolu je nutné vykonať do konca tohto roka, tj. do 12.2019.</p> <p>Je možné, že stav naďalej vyhovuje požiadavkám noriem, no v rozmedzí troch rokov od poslednej kontroly mohlo dôjsť k zhoršeniu stavu strojového zariadenia. Preto je potrebné adekvátnosť pomerov nanovo posúdiť. Elektrické časti sú v pôvodnej verzii a hrozí, že nie sú v stave vhodnom na prevádzku.</p> <p>Pri uvádzaní do správneho, resp. pôvodného stavu stroja môže dôjsť k priamemu kontaktu obsluhy so živými časťami stroja, ktorý môže spôsobiť úraz elektrickým prúdom. Počas odpojenia stroja z elektrickej siete môže dôjsť k priamemu kontaktu obsluhy so živými časťami stroja s možnosťou zasiahnutia elektrickým prúdom s následnými vážnymi zdravotnými ťažkosťami či smrťou.</p> <div style="display: flex; justify-content: space-around; align-items: flex-end;"> <div style="text-align: center;">  <p>Obr. 16) Červené centrálné vypínacie tlačidlo umiestnené na ovládacom paneli</p> </div> <div style="text-align: center;">  <p>Obr. 17) Hlavný vypínač umiestnený na paneli rozvážača</p> </div> </div>



Č. poznámky	Poznámka
8	<p>Chladiaca kvapalina je dodávaná čerpadlom a regulovaná ventilom.</p> <p>Pri vkladaní, vyberaní, výmene obrobku alebo nástroja môže nastať ohrozenie popálenia prstov obsluhy na horúcich častiach.</p>
9	<p>Hala, v ktorej sa frézovačka nachádza, je dostatočne veľká. Zvuky z pracovného procesu by sa v nej mali dostatočne rozložiť. Pravidelné kontroly hladiny hluku vykonávané nie sú, taktiež nie sú zachované ani žiadne dokumenty. K dispozícii nie je žiadne upozornenie ohľadom používania ochranných pomôcok.</p> <p>Výrobná hala nie je výrobným podnikom, nevzniká v nej hladina hluku na takej úrovni a pravidelnosti, ktorá by mohla spôsobiť zdravotné následky vo forme úplnej straty sluchu. Avšak pri prevádzkovaní môže nastať vysoký hluk vplyvom rotácie vretena, nástroja a prevodov, ktorý môže spôsobiť stres alebo pískanie v ušiach či komunikačný šum.</p> <p>Celkové rozmery haly sú vhodným pracovným prostredím, no v okolí stroja sa nachádza stôl, ktorý tvorí prekážku a môže byť zdrojom ohrozenia poškrabania či porezania. Od frézovačky sa nachádza na vzdialenosť menšiu, ako sú 2 metre, nespĺňa teda požiadavku rozmerov pracovného priestoru.</p>
10	<p>Používanie chladiacej kvapaliny nijak nenarušuje funkčnosť frézovačky, nakoľko sú všetky kryty tesné a kvapalina neuniká do nežiadúcich priestorov.</p> <p>Ukazovatele hladiny tekutín sú dobre prístupné. Žiadna dostupná evidencia ohľadom práce s kvapalinami nie je k dispozícii.</p> <p>Dotyk pokožky obsluhy, údržby alebo tretích osôb môže nastať pri nasledujúcich činnostiach: počas ochladzovania obrobku chladiacou kvapalinou môžu byť kvapôčky kvapaliny vymršťované do ovzdušia; počas dopĺňania mazacieho oleja a chladiacej kvapaliny do nádrží môže nastať kontakt kvapalín s pokožkou obsluhy; pri čistení nádrží od mazacieho oleja alebo od chladiacej kvapaliny môže dôjsť ku kontaktu kvapalín s pokožkou.</p> <p>Pri vyliatí spomenutých kvapalín vplyvom nedostatočného osvetlenia alebo chybou ľudského faktora hrozí pošmyknutie sprevádzané pádom obsluhy, údržby a tretích osôb. Pri nevhodnom umiestnení nádrží môže dôjsť k permanentnému poškodeniu pohybového aparátu a celého tela obsluhy kvôli nezabezpečeniu ergonomických zásad a využívaniu nevhodných polôh, ktorý môže vyvolať citlivosť alebo podráždenie pokožky obsluhy.</p>


Č. poznámky	Poznámka
11	<p>Denné osvetlenie je zabezpečené veľkými oknami. Umelé osvetlenie má dve formy. Prvou, aktívnou formou, sú halové reflektory využívané ako hlavný zdroj osvetlenia. Druhá forma – svietidlo pripevnené k frézovaciemu stroju absentuje svetelný zdroj, vid'. Obr. 18.</p> <p>Intenzita osvetlenia sa meria napríklad pomocou luxmetra a jej minimálnou hodnotou je podľa čl. 8.4 normy ČSN EN 13128:2002+A2:2009 hodnota 500 lx. Nástrojom v podobe luxmetra na smartfóne bola hodnota intenzity osvetlenia zameraná na <u>600 lux</u>. Hodnota je iba orientačná a nemožno ju brať ako presnú vzhľadom na možnú odchýlku smartfónu. Pri uvážení odchýlky v hodnote 10% intenzita osvetlenia naďalej vyhovuje požiadavkám.</p> <p>V prípade, že by počas prevádzkovania, čistenia alebo údržby nebolo zabezpečené dostatočné osvetlenie, hrozilo by poškodenie zraku. Porucha zraku spolu s využívaním nekomfortných polôh a následnou poruchou pohybového aparátu a celého tela by sa týkala ako obsluhy, tak i všetkých, ktorí sa podieľajú na akejkolvek manipulácii so strojom.</p> <p>Pri vyliatí pracovných kvapalín vplyvom nedostatočného osvetlenia alebo chybou ľudského faktora by hrozilo pošmyknutie sprevádzané pádom obsluhy, údržby a tretích osôb.</p> <p>Nádrže na pracovné kvapaliny sú dobre prístupné. Olejovzdušné nádrže sa nachádzajú na viacerých miestach stroja s dostačujúcim dosahom. Pri nevhodnom umiestnení nádrží by mohlo dôjsť k permanentnému poškodeniu pohybového aparátu a celého tela obsluhy kvôli nezabezpečeniu ergonomických zásad a využívaniu nevhodných polôh.</p>  <p>Obr. 18) Svietidlo je bez zdroja svetla</p>
12	<p>Stroj má zabezpečený vhodný otvor v nádrži pre liatie pracovných kvapalín. Pri vyliatí kvapalín chybou ľudského faktora hrozí pošmyknutie sprevádzané pádom obsluhy, údržby a tretích osôb.</p> <p>Podlaha v pracovnom prostredí nie je vyšmýkaná a nie je povrchovo nijak viditeľne zničená. Nenachádzajú sa na nej žiadne preliačiny, výbežky či prekážky.</p>



## 6.15 Návrh preventívnych opatrení

Individuálne návrhy riešení daných nedostatkov sú, rovnako ako aktuálny stav stroja, popísané stručne pomocou poznámok v Tab 11. Návrh je potrebné brať do úvahy ako ideu vylepšenia aktuálneho stavu stroja.

Tab 11) Zoznam poznámok s návrhmi riešení pre jednotlivé nedostatky stroja

Č. poznámky	Poznámka
1	<p>Zabezpečiť upozornenie „Pred zapnutím stroja skontroluj upnutie obrobku a nástroja!“ zobrazené v zornom poli obsluhy.</p> <p>Pravidelná výmena nástrojov a kontrola opotrebenia pri prevádzkovaní stroja. Počas výmeny nástroja dostatočne odtrhnúť pracovný stôl od nástroja. Ak je nástroj horúci alebo ostrý, použiť ochranné rukavice. Samotné prevádzkovanie vykonávať bez rukavíc. Stanoviť opotrebovaným nástrojom presné miesto v pracovnom prostredí so štítkom označenia. Triesky čistiť vhodnými nástrojmi na to určenými – napr. metličkou. Zaisťovať ochrannú tabuľku zobrazenú v Prílohe 1 o používaní osobných ochranných pracovných pomôcok (ďalej len OOPP), aby došlo k zlepšeniu obozretnosti pracovníkov.</p> <p>Odporúča sa určiť konkrétne miesto pre metličku uloženú v pracovnom priestore. Zákaz používania handričiek, nakoľko sa cez ne môže trieska prerezať. Čistenie iba v pokoji stroja. Používanie ochranných rukavíc pri čistení. Pred každým zapnutím stroja skontrolovať, či je pracovný priestor riadne očistený od triesok.</p> <p>Potreba namontovať posuvný ochranný kryt na vreteno tak, aby nedošlo k zníženiu osvetlenia. Kryt musí umožniť zrakovú kontrolu. Na Obr. 19 je návrh vhodného krytu pre horizontálne frézovačky od firmy Jtechnik. Kryty musia podliehať podmienkam normy ČSN EN ISO 14120:2017. Pri práci je nutné používať ochranné okuliare.</p>  <p>Obr. 19) Návrh bezpečnostného krytu pre horizontálne frézovačky [32]</p>
2	<p>Je potrebné stanoviť konkrétne miesto so štítkom pre páku mechanického posuvu v pracovnom priestore. Upozorniť pracovníkov, aby pred spustením stroja skontrolovali polohu páky.</p>

Č. poznámky	Poznámka
3	Zabezpečiť priemyselnú rohožku na prepádávanie triesok tak, aby poskytovala základný pracovný komfort a rovnako vylepšila ergonomické zásady.
4	Pri výmene nástroja používať ochranné rukavice, výmena nástroja jedine v pokoji stroja. Bezpečnostné opatrenie vo forme príkazovej tabuľky podľa Prílohy 1 o používaní OOPP z dôvodu väčšej opatrnosti.
5	Bezpečnostné opatrenie vo forme príkazovej tabuľky podľa Prílohy 1 „Ochranný kryt zlož, len keď je zariadenie v pokoji!“ s cieľom zvýšiť obozretnosť.
6	Pri práci nosiť odev s upnutými rukávami a používať ochranné rukavice. Bezpečnostné opatrenie vo forme príkazovej tabuľky podľa Prílohy 1 o používaní OOPP. Aplikácia príkazových tabuliek je dôležitým opatrením v súvislosti so zvýšením opatrnosti pracovníka.
7	<p>Všetky živé elektrické komponenty musia byť používané a chránené najmä podľa čl. 6.2 normy ČSN EN 60204-1: ed. 2:2007. Pri nepriamom dotyku s komponentmi, ktoré sa vplyvom poruchy stali živými je nutné dodržať požiadavky uvedené v čl. 6.3 v ČSN EN 60204-1 ed. 2:2007. Všetky kryty živých častí musia podliehať podmienkam uvedeným v čl. 11.4 rovnakej normy.</p> <p>Nutné vykonať podrobnú prehliadku elektrotechnika. Pokračovať vo vykonávaní pravidelných kontrol podľa lokálnych podmienok a ich riadnom zaznamenávaní. Možnosť používania stroja jedine osobami, ktoré sú zaškolené minimálne elektrotechnickou kvalifikáciou (vyhl. 50/1978 Sb.).</p>
8	Dodržiavať adekvátne používanie chladiacej kvapaliny v mieste rezu. Stanoviť minimálny čas, po ktorom je možné manipulovať s obrobkom alebo nástrojom.
9	<p>Pri vysokom hluku používať sluchové chrániče. Umiestniť príkazovú tabuľku k tomuto úkonu, ako je zobrazené v Prílohe 1 o používaní OOPP. Zaistiť opatrenia na zníženie hladiny hluku podľa čl. 4.1 normy ČSN EN 13128:2002+A2:2009. Vykonávať pravidelné skúšky hladiny hluku podľa čl. 7.3 v ČSN EN 13128:2002+A2:2009.</p> <p>Stôl a ostatné prekážky nachádzajúce sa vo vzdialenosti menšej, ako sú 2 metre, je nutné posunúť tak, aby boli od frézovačky vzdialené minimálne 2 metre.</p>
10	Pracovné kvapaliny vypúšťať iba na princípe zemskej príťažlivosti. Pravidelne zaznamenávať úkony týkajúce sa naplňania, odčerpávania a likvidácie pracovných kvapalín.
11	Intenzita svetla je na základe zmeraných hodnôt vyhodnotená ako vyhovujúca, preto nie je potrebné zaistenie svetelného zdroja v podobe žiarovky. Odporúča sa pravidelné čistenie umelého osvetlenia. Pravidelná kontrola intenzity svetla luxmetrom.
12	Pravidelne čistiť podlahu. Ak nastane vyšmýkanie niektorých častí podlahy, ošetriť tieto miesta protišmykovou ochranou.

## 7 ZÁVER

Pri obhliadke bolo odhalených viacero nedostatkov. Niektoré z nich nie sú natoľko závažné, ako iné. Napríklad páka mechanického posuvu položená na stroji sa môže niekomu javiť ako vhodne uložená. Keďže analýza rizík je v tomto prípade vec subjektívneho charakteru, je nutné si uvedomiť, že každý človek vníma ohrozenie inak.

Pojem *ohrozenie* je malým kameňom úrazu pri strete slovenského a českého jazyka. Počas práce s českými normami sa vyskytli odlišnosti v terminológii so slovenským jazykom. Zatiaľ čo česká verzia normy ČSN EN ISO 12100:2011 používa pojem *nebezpečí*, čo je do slovenčiny preložené ako *nebezpečenstvo*, slovenská verzia normy STN EN ISO 12100:2011 využíva pojem *ohrozenie*. Obe boli preložené z anglického originálu od slova *hazard*.

Podľa Slovníka súčasného slovenského jazyka z roku 2015 je nebezpečenstvo okolnosť, ktorá môže viesť k ohrozeniu. Čiže ohrozenie je vystavenie nebezpečenstvu, preto dáva pojem *nebezpečenstvo* väčší zmysel. V situácii, keď existuje nebezpečenstvo úrazu, sa osoba nemusí cítiť v ohrození. Dôvodom jazykových nezrovnalostí je pravdepodobne odlišný pôvod prebratia slov. Zaujímavosťou je, že slovné spojenie *nebezpečná událosť* v českej verzii je rovnako použitá v slovenskej ako *nebezpečná udalosť*, a nie ako *ohrozujúca udalosť*.

Pri porovnávaní dvoch noriem z roku 1988 a jednej normy z roku 2009, medzi ktorými je rozdiel 21 rokov, sa môže tento rozdiel javiť ako hlboká časová odchýlka. Vo výsledku je opodstatnený záver, že medzi nimi nie je intenzívny nesúlad. Ba práve naopak. Čo norma ČSN 200711:1988 neobsahuje, je zahrnuté v norme ČSN 200700:1988, ktorá s ňou priamo súvisí. Pri spojení požiadaviek oboch spomenutých noriem a porovnaní s harmonizovanou normou ČSN EN 13128:2002+A2:2009 je možné usúdiť, že sa nevyhnutné opatrenia na bezchybný priebeh pri prevádzkovaní stroja, až na pár maličkostí, veľmi nezmenili. Avšak obsah a forma normy ČSN EN 13128:2002+A2:2009 sú omnoho špecifickejšie a podávajú konkrétne riešenia. Aktuálna norma je nepochybne vhodnejšia pri riešení analýzy rizík frézovacieho stroja.

Celkovo bolo identifikovaných 34 ohrození. Najvyššie dosiahnuté riziko má hodnotu 11 a vyskytovalo sa šesťkrát. Najnižšie riziko predstavuje hodnotu 0 a je ním stret s ovládacím obvodom pri napätí 24V.

V rámci analýzy rizík bol pomocou dvanástich poznámok komplexne popísaný aktuálny stav stroja so zreteľom na všetky dostupné hľadiská. Každá poznámka sa prelínala s riešením identifikovaných nezhôd stanoveným rovnakým číslom poznámky. To umožnilo získať prehľad o nedokonalostiach a potrebných zlepšeniach.

Za najväčší nedostatok môže byť považovaná absencia krytu na vretene. Odhalený nástroj a obrobok sú zdrojom ohrozenia s veľkou pravdepodobnosťou. Okrem vymrštenia nástroja i obrobku hrozí takisto vymrštenie triesok či kvapiek chladiacej kvapaliny. Výsledkom môže byť nevídaná škála úrazov od poškodenia zraku cez porezanie až po smrť.

Po zaistení všetkých navrhovaných riešení pri každom nedostatku by na frézovacom stroji naďalej ostalo zvyškové riziko. Pravdepodobne by však bolo únosné a spadalo by do kategórie prijateľných rizík.



## 8 ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV

- [1] EPRAVO.CZ. *Výklad pojmu právo Evropské unie* [online]. 2005 [cit. 2019-02-12]. Dostupné z: <https://www.epravo.cz/top/clanky/vyklad-pojmu-pravo-evropske-unie-33552.html?mail>
- [2] EURÓPSKA KOMISIA. *Druhy právnych predpisov EÚ* [online]. [cit. 2019-02-12]. Dostupné z: [https://ec.europa.eu/info/law/law-making-process/types-eu-law\\_sk](https://ec.europa.eu/info/law/law-making-process/types-eu-law_sk)
- [3] ÚNMS SR. *Čo je to vzájomné uznávanie* [online]. [cit. 2019-03-02]. Dostupné z: <http://www.unms.sk/?co-je-to-vzajomne-uznavanie>
- [4] Nařízení Evropského parlamentu a Rady (ES) č. 765/2008, kterým se stanoví požadavky na akreditaci a dozor nad trhem týkající se uvádění výrobků na trh a kterým se zrušuje nařízení (EHS) č. 339/93. In: *Úřední věstník Evropské unie* [online]. 2008 [cit. 2019-02-13]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?qid=1558537355556&uri=CELEX:32008R0765>
- [5] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/42/ES o strojních zařízeních a o změně směrnice 95/16/ES. In: *Úřední věstník Evropské unie* [online]. 2006 [cit. 2019-02-13]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?qid=1558537414706&uri=CELEX:32006L0042>
- [6] Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2014/35/EU o harmonizaci právních předpisů členských států týkajících se dodávání elektrických zařízení určených pro používání v určitých mezích napětí na trh. In: *Úřední věstník Evropské unie* [online]. 2014 [cit. 2019-02-13]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?qid=1558537440422&uri=CELEX:32014L0035>
- [7] Rozhodnutí Evropského parlamentu a Rady č. 768/2008/ES o společném rámci pro uvádění výrobků na trh a o zrušení rozhodnutí Rady 93/465/EHS. In: *Úřední věstník Evropské unie* [online]. 2008 [cit. 2019-02-13]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?qid=1558537459096&uri=CELEX:32008D0768>
- [8] Směrnice Rady 89/655/EHS ze dne 30. listopadu 1989 o minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví pro používání pracovního zařízení zaměstnanci při práci (druhá samostatná směrnice ve smyslu čl. 16 odst. 1 směrnice 89/391/EHS). In: *Úřední věstník Evropské unie* [online]. 1989 [cit. 2019-03-25]. Dostupné z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/?qid=1553464177171&uri=CELEX:31989L0655>
- [9] ÚNMS. *CE označenie – Vstupenka na vnútorný trh EÚ* [online]. b.r. [cit. 2019-02-13]. Dostupné z: <http://www.unms.sk/?ce-znacenie-vstupenka-na-vnutorny-trh-eu>
- [10] HLINOVSKÝ, Jiří. Funkční bezpečnost, revizní technici a zákon č. 22/1997 Sb. *Elektro* [online]. Praha: FCC Public, s. r. o, 2001 [cit. 2019-02-12]. ISSN 1210-0889. Dostupné z: <http://www.odbornecasopisy.cz/elektro/casopis/tema/funkcni-bezpecnost-revizni-technici-a-zakon-c-22-1997-sb--15103>

- [11] Zákon č. 22/1997 Sb. o technických požadavcích na výrobky a o změně a doplnění některých zákonů. In: *Sbírka zákonů ČR*. 1997. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1997-22>
- [12] ÚNMZ a ČSTN. *Výuka technické normalizace: Doprovodný text k prezentacím* [online]. Praha, 2013 [cit. 2019-02-12]. Dostupné z: [www.unmz.cz/files/vzd%C4%9B%C3%A1v%C3%A1n%C3%AD/normalizace/Doprovodn%C3%BD\\_text\\_1.pdf](http://www.unmz.cz/files/vzd%C4%9B%C3%A1v%C3%A1n%C3%AD/normalizace/Doprovodn%C3%BD_text_1.pdf)
- [13] PEŠIČKA, Ladislav. Uplatnění technických norem v malých a středních strojírenských firmách: Technické normy pro strojírenství z hlediska evropské, mezinárodní a národní normalizace. In: *ÚNMZ* [online]. [cit. 2019-02-12]. Dostupné z: [www.agentura-cas.cz/sites/default/files/public/download/zdarma/archiv198/P%C5%99%C3%ADru%C4%8Dka%201%20CSTN.pdf](http://www.agentura-cas.cz/sites/default/files/public/download/zdarma/archiv198/P%C5%99%C3%ADru%C4%8Dka%201%20CSTN.pdf)
- [14] SCHÖN, Rudolf. Bezpečnost strojů v praxi. *Control engineering Česko* [online]. Český Těšín: Trade Media International s. r. o., 2010, (5) [cit. 2019-03-25]. ISSN 1896-5784. Dostupné z: <http://www.controlengcesko.com/hlavni-menu/artikuly/artikul/article/bezpecnost-stroju-vpraxi/>
- [15] Nařízení vlády č. 378/2001 Sb., kterým se stanoví bližší požadavky na bezpečný provoz a používání strojů, technických zařízení, přístrojů a náradí. In: *Sbírka zákonů ČR* [online]. 2001 [cit. 2019-03-25]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-378>
- [16] Téma: Bezpečnost strojních zařízení. *MM Průmyslové spektrum* [online]. MM publishing, 2005 [cit. 2019-03-25]. Dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/tema-bezpecnost-strojnich-zarizeni.html>
- [17] Zákon č. 262/2006 Sb., zákoník práce. In: *Sbírka zákonů ČR*. 2006, b.r. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-262>
- [18] VALA, Jiří. *100 let BOZP 1918 - 2018* [online]. 1. vyd. Výzkumný ústav bezpečnosti práce, s. 31 [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: <https://www.bozpinfo.cz/sites/default/files/obsah/super-obsah/100-let-bozp-1918-2018/soubory/100-let-bozp-1918-2018-elektronicka-publikace.pdf>
- [19] Zákon ze dne 19. prosince 1918 o 8hodinné době pracovní. In: *Sbírka zákonů a nařízení státu československého*. Dostupné také z: <https://www.noveaspi.sk/products/lawText/1/878/1/2/zakon-c-91-1918-sb-o-osmihodinove-pracovni-dobe/zakon-c-91-1918-sb-o-osmihodinove-pracovni-dobe>
- [20] Zákon č. 67/1951 Sb., o bezpečnosti při práci. In: *Sbírka zákonů ČR*. 1951. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1951-67>
- [21] Zákon č. 65/1961 Sb., o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci. In: *Sbírka zákonů ČSSR*. 1961. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1961-65/zneni-19610901>
- [22] Zákon č. 65/1965 Sb., zákoník práce. In: *Sbírka zákonů ČSSR*. 1965. Dostupné také z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1965-65>

- [23] ÚNMS. *Legislativa* [online]. [cit. 2019-02-13]. Dostupné z: <http://www.unms.sk/?legislativa>
- [24] ÚNMZ. Co je to technická norma?. In: *Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví* [online]. Praha, [cit. 2019-02-13]. Dostupné z: <http://www.unmz.cz/urad/co-je-to-technicka-norma->
- [25] JAREŠ, Jaromír a Michal NOVÁK. *UPLATŇOVÁNÍ ČESKÝCH TECHNICKÝCH NOREM* [online]. Praha: Q-art, 2004 [cit. 2019-02-13]. Dostupné z: [www.unmz.cz/sborniky\\_th/sb3/uplatnovani\\_ctn.pdf](http://www.unmz.cz/sborniky_th/sb3/uplatnovani_ctn.pdf)
- [26] ÚSTAV FYZIKY A MATERIÁLOVÉHO INŽENÝRSTVÍ. *Technická normalizace a soustava technických norem* [online]. [cit. 2019-02-13]. Studijní text. Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně. Dostupné z: [ufmi.ft.utb.cz/texty/kzm/KZM\\_01.pdf](http://ufmi.ft.utb.cz/texty/kzm/KZM_01.pdf)
- [27] Výročí národní technické normalizace. In: *MM Průmyslové Spektrum* [online]. Praha: MM Publishing, 2002 [cit. 2019-02-13]. ISSN 1212-2572. Dostupné z: <https://www.mmspektrum.com/clanek/vyroci-narodni-technicke-normalizace.html>
- [28] ČSN EN ISO 12100. *Bezpečnost strojních zařízení – Všeobecné zásady pro konstrukci – Posouzení rizika a snižování rizika*. Praha: Český normalizační institut, 2011.
- [29] JIŘÍ, Marek a Petr BLECHA. *Konstrukce CNC obráběcích strojů 4.0*. Praha: MM publishing, s.r.o, 2018. ISBN 987-80-906310-8-3.
- [30] HUMÁR, Anton. *Technologie I: Technologie obrábění - 1. část* [online]. 2003 [cit. 2019-03-01]. Dostupné z: [ust.fme.vutbr.cz/obrabeni/opory-save/TI\\_TO-1cast.pdf](http://ust.fme.vutbr.cz/obrabeni/opory-save/TI_TO-1cast.pdf)
- [31] Horizontální frézka TOS FB 25H. In: *Prodejhned.cz: Inzertní server* [online]. [cit. 2019-03-06]. Dostupné z: <https://stroje.prodejhned.cz/625018-horizontalni-frezka-tos-fb-25h/>
- [32] Kryty na frézky. *JTECHNIK, s. r. o.* [online]. [cit. 2019-05-16]. Dostupné z: <https://jtechnik.sk/bezpecnostne-kryty/kryty-na-frezky/>
- [33] GAŠPAROVSKÝ, Dionýz. Bezpečnostné značky. *BOZP online profi* [online]. Bratislava: Verlag Dashöfer, vydavatelstvo s.r.o, 2019, 8 [cit. 2019-05-22]. ISSN 1338-6972. Dostupné z: [https://www.bozponline.sk/33/bezpecnostne-znacky-uniqueidmRRWSbk196Fv3xOw8VyVmPJA6plzOW0NzjCvUMrBybmOeqZ5AUoqVw/?uri\\_view\\_type=34](https://www.bozponline.sk/33/bezpecnostne-znacky-uniqueidmRRWSbk196Fv3xOw8VyVmPJA6plzOW0NzjCvUMrBybmOeqZ5AUoqVw/?uri_view_type=34)
- [34] Bezpečnostní značení a signály. *BOZPprofi.cz* [online]. Praha: Verlag Dashöfer, nakladatelství, spol. s r.o., 2019 [cit. 2019-05-22]. ISSN 1214-2352. Dostupné z: [https://www.bozpprofi.cz/33/bezpecnostni-znacení-a-signaly-uniqueidgOkE4NvrWuOKaQDKuox\\_Z7asWQrzyPBweE61ttPd92s/](https://www.bozpprofi.cz/33/bezpecnostni-znacení-a-signaly-uniqueidgOkE4NvrWuOKaQDKuox_Z7asWQrzyPBweE61ttPd92s/)
- [35] Nařízení vlády ze dne 23. října 2017 o vzhledu, umístění a provedení bezpečnostních značek a značení a zavedení signálů. In: *Nové ASPI* [online]. [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <https://www.noveaspi.cz/products/lawText/1/89267/1/2/narizeni-c-375-2017-sb-o-vzhledu-umisteni-a-provedeni-bezpecnostnich-znacek-a-znacení-a-zavedení-signalu>





## 9 ZOZNAM TABULIEK A OBRÁZKOV

### 9.1 Zoznam tabuliek

Tab 1)	Graf pre odhad veľkosti rizika s definovanými hranicami prijateľnosti rizík .....	32
Tab 2)	Technické parametre frézovačky FB 25 .....	36
Tab 3)	Porovnanie aktuálnej normy a najstarších nájdených noriem platných pre frézovačky .....	39
Tab 4)	Zoznam ohrození podľa jednotlivých častí stroja FB 25 .....	41
Tab 5)	Zoznam všetkých ohrození pre frézovačku FB 25 .....	44
Tab 6)	Zoznam ohrození počas fázy životného cyklu – Nastavovanie .....	46
Tab 7)	Zoznam ohrození počas fázy životného cyklu – Ručné prevádzkovanie .....	47
Tab 8)	Zoznam ohrození počas fázy životného cyklu – Údržba, odstraňovanie porúch a čistenie .....	48
Tab 9)	Zoznam identifikovaných požiadaviek plynúcich z ohrození .....	49
Tab 10)	Zoznam poznámok s popisom aktuálneho stavu stroja .....	51
Tab 11)	Zoznam poznámok s návrhmi riešení pre jednotlivé nedostatky stroja .....	57

### 9.2 Zoznam obrázkov

Obr. 1)	Označenie CE .....	21
Obr. 2)	Časová os zákonov BOZP v priebehu 100 rokov .....	24
Obr. 3)	Časová od medzinárodnej a európskej normalizácie spolu so vznikom ČSN .....	26
Obr. 4)	Hierarchická štruktúra bezpečnostných noriem .....	27
Obr. 5)	Schematické znázornenie procesu znižovania rizika podľa ČSN EN ISO 12100:2011 .....	30
Obr. 6)	Proces znižovania rizika vychádzajúci z ČSN EN ISO 12100:2011 .....	33
Obr. 7)	Fréza valcová čelná .....	35
Obr. 8)	Náčrt horizontálnej konzolovej frézovačky a) zboku, b) spredu podľa manuálu k obsluhu stroja FB 25 NC .....	37
Obr. 9)	Horizontálna konzolová frézovačka FB 25 a) zboku, b) spredu .....	37
Obr. 10)	Bloková schéma horizontálnej konzolovej frézovačky .....	40
Obr. 11)	Na frézovačke chýba ochranný kryt .....	51
Obr. 12)	Páka mechanického posuvu je položená na stroji .....	52
Obr. 13)	Páka mechanického posuvu je zasunutá priamo v stroji .....	52
Obr. 14)	Ukážka zabudovaného krytu .....	53
Obr. 15)	Všetky prírodné káble majú vhodné umiestnenie .....	53
Obr. 16)	Červené centrálné vypínacie tlačidlo umiestnené na ovládacom paneli .....	54
Obr. 17)	Hlavný vypínač umiestnený na paneli rozvádzača .....	54
Obr. 18)	Svietidlo je bez zdroja svetla .....	56
Obr. 19)	Návrh bezpečnostného krytu pre horizontálne frézovačky .....	57
Obr. 20)	Príkazové značky o používaní OOPP .....	69



## 10 ZOZNAM PRÍLOH

**Príloha 1:**            **Príkazové značky**



## PRÍLOHY

### Príloha 1: Príkazové značky

Bezpečnostné značky musia byť dobre viditeľné. Mali by byť pochopiteľné pre každého, bez ohľadu na jazyk, ktorým osoba hovorí a preto by nemali obsahovať žiadny text. Príkazové značky majú podobu modrého podkladu v tvare kruhu bez orámovania a označujú sa písmenom M. Tieto značky predpisujú správanie, resp. informujú o príkaze vykonať určitú činnosť s cieľom zaručiť bezpečnosť [33]. Zobrazené sú na Obr. 20.

Bezpečnostné značky je potrebné umiestniť tak, aby ich dosah nebol ovplyvnený nesprávnou voľbou či prítomnosťou iných značiek. Preto je nutné limitovať množstvo bezpečnostných značiek lokalizovaných pri sebe [34].



Obr. 20) Príkazové značky o používaní OOPP [35]

Pre zlepšenie prehľadnosti je vhodné použiť všeobecnú príkazovú značku s doplnením o používaní ochranných pracovných pomôcok. To platí rovnako pri príkazovej značke „Ochranný kryt zlož, len keď je zariadenie v pokoji!“ umiestnenej v pracovnom priestore.